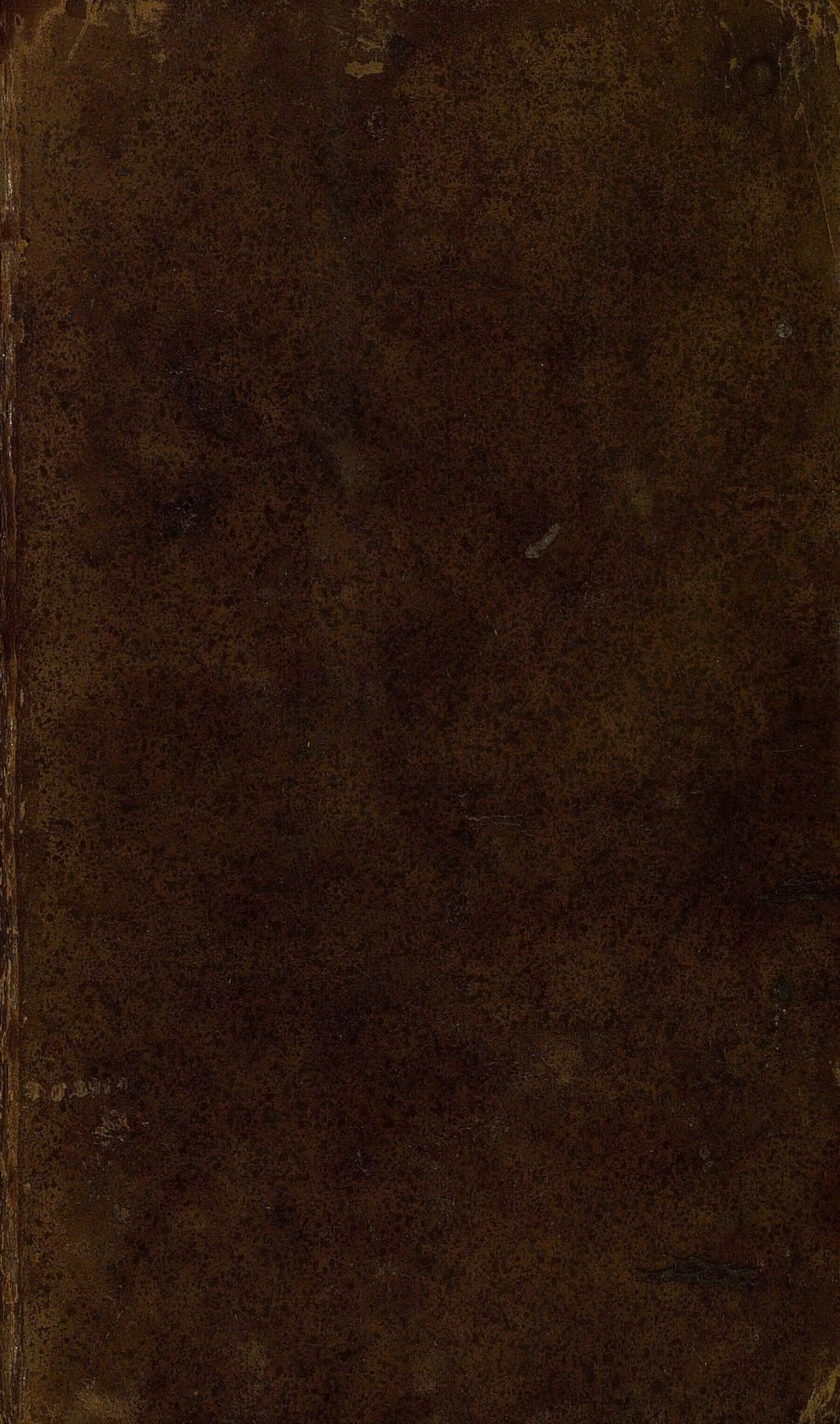
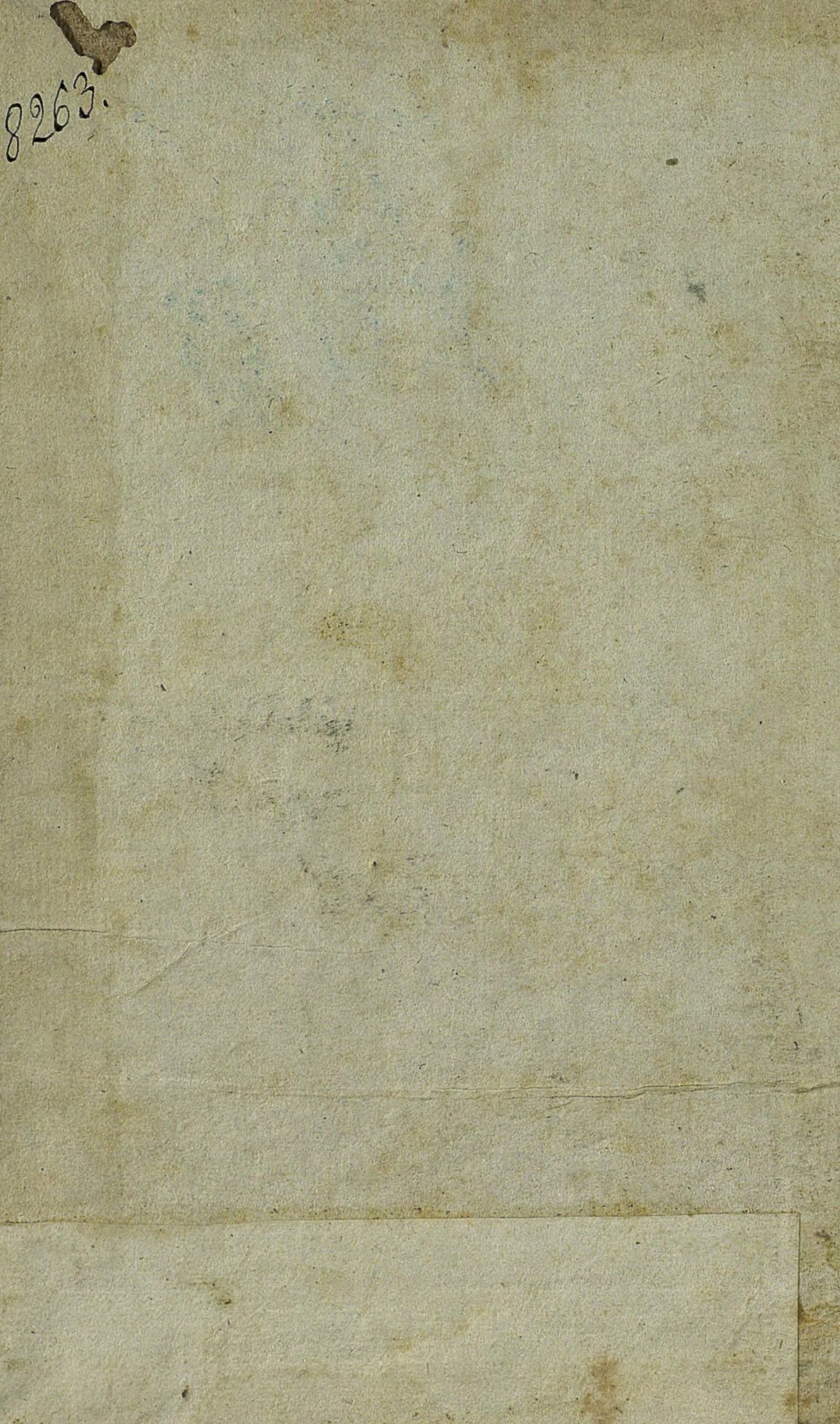
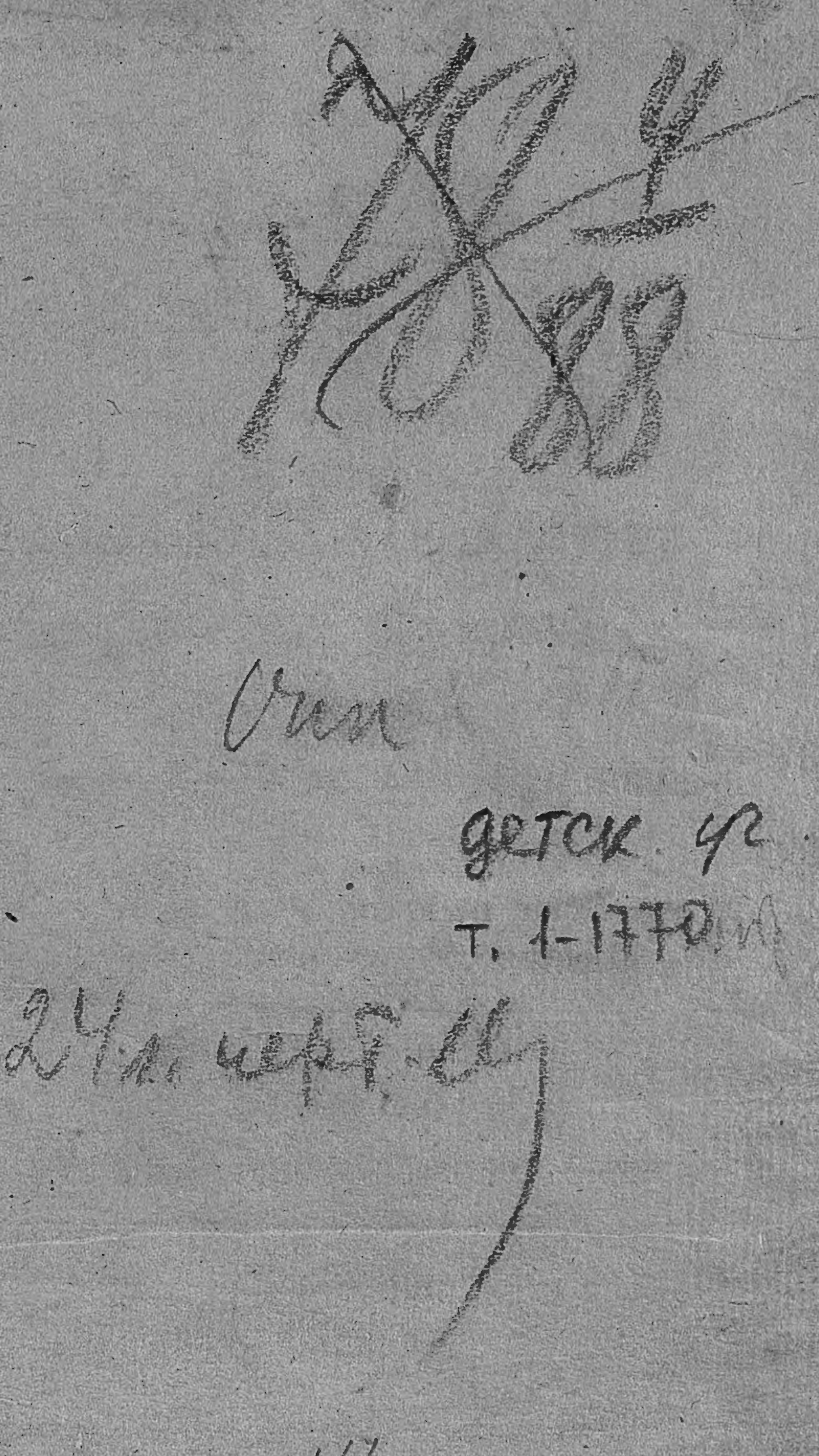



8263.


T. 1-1770
VIII.
27.

Изъ
Числа Книгъ Владимира
Романова.

№ 34^ой^,

Г. 1-1770 г.

сокращенїе первыхъ основанїй МАѲИМАТИКИ,

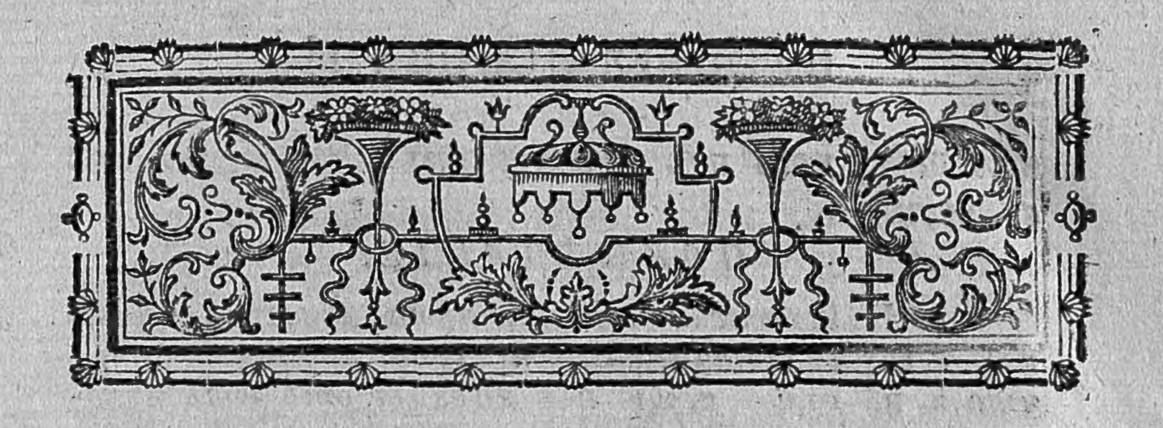
сочиненное
въ ползу
учащагося юношества

Христїаномъ Волфомъ,
Профессоромъ
Маѳиматики и Философїи гальскїя Академїи
и
Членомъ санктпетербургскїя и парижскїя, лондонскаго Социетета и берлинскїя Академїи.

Томъ вторый.

ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ
при морскомъ шляхетномъ кадетскомъ Корпусѣ 1771 года.

Владимiръ Романовъ.



ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ АСТРОНОМІИ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

О наблюденіи міра каковъ глазамъ нашимъ представляется.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. Астрономія есть наука (или знаніе) о мірѣ, каковъ есть, и его явленіяхъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

2. Астрономія раздѣляется на двѣ части. Въ первой показывается, каковъ міръ видимый съ земли представляется нашимъ глазамъ. Во второй разсматривается естество и свойства тѣлъ міра, подлинное всего свѣта сложеніе и истинныя правила движенія. Первая называется сферическая, а вторая ѳеорическая.

Наблюденіе I.

3. *Когда въ ночи смотримъ на небо, то*

кажется, что всѣ звѣзды отъ насъ равно отстоятъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

4. Но при семъ остерегаться должно, чтобъ изъ сего представленія не совсѣмъ заключать, что и въ самой вещи всѣ звѣзды отъ насъ находятся въ одинакомъ разстояніи. Ибо выше показано, что иногда тѣла кажутся близко между собою, а въ самомъ дѣлѣ отстоятъ весма далеко (§. 55 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

5. Чего ради небо представляется въ видѣ полаго полшара, у котораго зритель находится въ центрѣ, а звѣзды, какъ свѣтлыя точки, прикрѣпленныя къ поверхности онаго.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

6. Понеже въ первой части Астрономіи, которая называется сферическая, мы намѣрены показать, какія въ мірѣ, въ разсужденіи землежителей, бываютъ явленія (§. 2); первѣйшее же и важнѣйшее представленіе есть, небо въ видѣ полаго полшара (§. 5), то по справедливости принимаемъ, что весь міръ есть полый шаръ, котораго въ центрѣ мы обитаемъ. Чего ради ежели во все то, что изъ сего положенія слѣдовать можетъ, обстоятелно вникнемъ, то причины всѣхъ бывающихъ явленій удобно изслѣдовать можемъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

7. Понеже мы обитаемъ въ центрѣ міра, то нѣкоторую только его часть за одинъ взглядъ видѣть можемъ, а прочіе части остаются нами не видимы.

Наблюденіе II.

8. *При ночномъ наблюденіи звѣздъ, кажется намъ, что оныя всегда по одинакомъ между собою разстояніи; напротивъ же того въ разсужденіи земли перемѣняютъ свое положеніе; ибо, которыя прежде были надъ нашею головою, тѣ по прошествіи часа подвинутся въ право, а на ихъ мѣста вступятъ другія: въ одномъ мѣстѣ нѣкоторыя изъ виду выидутъ, а въ другомъ появятся такія, которыхъ прежде со всѣмъ въ виду не было.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

9. И такъ по сему наблюденію кажется намъ, что весь шаръ міра со всѣми звѣздами около земли оборачивается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

10. А поелику въ сферической Астрономіи разсматриваемъ міръ, каковъ глазамъ нашимъ представляется (§. 2), то по сему безъ нарушенія правды полагаемъ, что небо со всѣми звѣздами около земли обращается.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

11. Дѣлаются шары изъ красной, и зеленой мѣди, такожде изъ бумаги, и на ихъ поверхностяхъ по разстояніямъ, какое звѣзды имѣютъ на небѣ, оныя изображаются съ нѣкоторыми кругами, которыя на поверхности неба представляются, чтобы по нимъ какъ движеніе свѣтилъ, такъ и то, что изъ сего слѣдовать можетъ, удобнѣе изъяснить было

тѣмъ, которыхъ умъ не постигаетъ, или онаго, сколько надобно, приложить не хотятъ; сіи шары называются *небесные глобусы*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

Листъ I. фиг. 1. 12. Полюсы міра называются точки P и Q, около которыхъ шаръ міра по видимому обращается. Видимый нами полюсъ называется *арктическій* или *сѣверный*, а діаметрално ему противуположенный *антарктическій* или *южный*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

13. Ось міра есть прямая линея PQ проведенная отъ одного полюса P къ другому Q.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

14. Екваторъ, или равнитель, есть кругъ AD, написанный мысленно на движимой поверхности шара свѣта, отстоящій отъ полюсовъ P и Q во всѣхъ мѣстахъ на 90°.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

15. *Зениѳъ* или *надъглавная точка*, называется точка Z, надъ самою нашею головою на поверхности недвижимаго шара міра представляемая; а на той же поверхности противуположенная ей точка, представляемая подъ нашими ногами, именуется *надиръ* или *подножная точка*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

16. Изъ сего слѣдуетъ, что каждый на земли находящійся зритель, имѣетъ свой зе-

ниѳъ и надиръ, которыя при перемѣнѣ мѣста зрителя перемѣняются.

ПРИМѢЧАНІЕ.

17. Для безмѣрной великости шара міра въ разсужденіи земли при неболшей перемѣнѣ мѣста въ зениѳѣ перемѣна бываетъ нечувствителная; чего ради и цѣлымъ болшимъ городамъ одинъ опредѣляется зениѳъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

18. *Меридіанъ* или *полуденный кругъ* PZQNP есть кругъ представляемый на поверхности неподвижнаго шара свѣта проходящій чрезъ оба полюса, зениѳъ и надиръ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

19. Какъ каждому городу одинъ зениѳъ, такъ и одинъ меридіанъ опредѣляется. При небесныхъ глобусахъ меридіанъ дѣлается изъ мѣди или изъ дерева, котораго каждая четверть раздѣляется на 90 градусовъ; а глобусъ внутри онаго навѣшивается на полюсахъ обращаемый. Ежели при средней между полюсами точкѣ къ меридіану прикрѣпится шпилка; а глобусъ будетъ обращенъ въ кругъ, то шпилкою опишется екваторъ, который тѣмъ отъ другихъ круговъ и разнится, что онъ при обращеніи шара; меридіанъ всегда разсѣкаетъ на двѣ равныя части, или (что тожъ самое есть) проходитъ чрезъ 90 тый градусъ разстояніемъ отъ полюсовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

20. *Истинный горизонтъ* есть кругъ HR на поверхности неподвижнаго шара міра, котораго всѣ точки отъ зениѳа отстоятъ на 90°.

ПРИМѢЧАНІЕ.

21. *При небесныхъ глобусахъ горизонтъ дѣлается деревяный нѣсколько широкопотый на подножкѣ утвержденный, между нимъ и меридіаномъ нетолько глобусъ по изволенію оборачивать, но и полюсъ повышать, и унижать можно.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

22. *Видимый горизонтъ* есть кругъ опредѣляющій часть неба HZR видимую изъ точки земли M.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

23. *Полуденная линея* есть прямая линея MN, проведенная изъ точки земной поверхности M паралелно къ діаметру горизонта HR.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

24. Когда звѣзда выходя изподъ горизонта на ономъ показывается; тогда говорится, что она *восходитъ*. Напротивъ того когда прежде надъ горизонтомъ видимая подъ оный опускаясь скрывается, то говорится, что она *заходитъ*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

25. *Востокъ* есть страна свѣта, въ которой звѣзды восходятъ, а особливо такъ называется точка горизонта отстоящая отъ меридіана на 90°, а противуположенная ей гдѣ звѣзды заходятъ, именуется *западъ*. Когда по правую сторону будетъ находиться востокъ, а по лѣвую западъ, тогда предъ лицемъ будетъ точка меридіана, называемая

сѣверъ или *полночь*; а напротивъ затылка находящаяся, именуется *югъ* или *полдень*. Помянутыя четыре точки извѣстны подъ именемъ *главныхъ странъ свѣта*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

26. *Дневные круги* называются тѣ, которые описываютъ звѣзды своимъ движеніемъ на поверхности неподвижнаго шара свѣта.

Вопросъ I.

27. *Сыскать полуденную линею.* Листъ I. фиг. 2.

Рѣшеніе.

1. Изо взятой на горизонталной плоскости точки C, напиши нѣсколько круговъ.
2. Въ C, поставь шестикъ къ плоскости отвѣсно или перпендикулярно, длиною въ половину или въ цѣлый футъ.
3. Предъ полуднемъ отъ 9 до 11, а по полудни отъ 1 до 3 часовъ, замѣчай каждаго круга точки H и I, I и G, D и E, гдѣ кончится тѣнь отъ шестика.
4. Каждую помянутыхъ круговъ дугу DE, FG и HI въ точкахъ L, K и B, раздѣли на двѣ равныя части (§. 94 геом.).
5. На конецъ чрезъ центръ круговъ и точки L, K и B, проведи прямую линею, что ежели сдѣлать будетъ можно, то и полуденная линея будетъ найдена.

Доказателство.

Понеже шестикъ поставленъ въ центрѣ,

что всѣ тѣни кончащїяся при окружностяхъ каждаго круга должны быть между собою равны (§. 27 геом.). Чего ради во обѣихъ случаяхъ солнце имѣло одинакую высоту, слѣдовательно и отъ меридїана находилося во одинакомъ отстоянїи. А какъ тѣнь всегда упадаетъ на отвращенную отъ солнца сторону (§. 34 опт.), то точки D и E, F и G, H и I отъ полуденной линеи AB, равно отстоятъ. ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

28. *Доволно бы было и одного круга; однако пишется болше, что по исправности наблюденїя менше сумнѣнїя будетъ, ежели линея* AB *чрезъ центръ и всѣ точки пройдетъ. Но понеже самый конецъ тѣни примѣтить весма трудно; а полуденная линея болшей части астрономическихъ наблюденїй есть основанїемъ, то оная сыскивается другими способами.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

29. Перпендикулярная линея пресѣкающая полуденную (§. 70 геом.) показываетъ восточную и западную стороны.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

30. *Ежели въ то время, въ которое тѣнь шестика закрываетъ полуденную линею, на другомъ какомъ нибудь мѣстѣ поставится такойже, и на его тѣни означивъ двѣ точки, проведешь между оными прямую линею, то она означитъ полуденнуюжъ линею.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

31. Когда тѣнь шестика упадаетъ на полуденную линею, тогда въ томъ мѣстѣ полдень (§. 34 опт.).

ПРИМѢЧАНІЕ III.

32. *По чему при установленіи часовъ употребляется полуденная линея, чтобы съ теченіемъ солнца согласны были.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

33. Когда тѣнь отъ шестика закрываетъ линею показывающую восточную и западную страну, тогда солнце восходитъ точно въ восточной (§. 29).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

34. Тѣнь отъ шестика на полуденной линеѣ невсегда бываетъ одинакой длины; но иногда длиннѣе, иногда короче; чего ради солнце не всякій день одинакую надъ горизонтомъ имѣетъ высоту (§. 39 опт.), что, примѣчая солнце, и простыми глазами видѣть можно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

35. Ежелибъ солнце каждый день обходило землю, тобъ дневные его круги, такъ какъ прочихъ звѣздъ, екватору параллелны не были; но, обходя землю, описывалибъ улитковую линею.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

36. *При лунѣ тожъ самое примѣчается, что при солнце (§. 34); чего ради ежелибъ и луна каждый день обходила землю, тобъ описывала улитковуюжъ линею.*

Наблюденіе III.

37. *Ежели въ ночи будешь наблюдать тѣ звѣзды, близъ которыхъ находится луна; въ*

слѣдующую ночь увидишь тѣжъ далѣе отъ оной; а луну ближе къ тѣмъ, которыя въ прошедшую ночь ближе къ востоку находилися. По прошествіижъ почти 27 дней опять оную увидишь близъ тѣхъ, при которыхъ видѣлъ при первомъ наблюденіи.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

38. Отъ сего кажется, будто луна въ 27 дней обтекаетъ все небо.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

39. А отъ сего дѣлается, что луна иногда вмѣстѣ съ солнцемъ восходитъ и заходитъ; иногда при захожденіи солнца восходитъ, а при восхожденіи заходитъ.

Наблюденіе IV.

40. *Ежели будешь наблюдать тѣ звѣзды, которыя послѣ захожденія солнца въ западной, и не задолго до восхожденія въ восточной сторонѣ, на горизонтѣ видимы, и такія наблюденія будешь продолжать чрезъ многія дни; то примѣтишь, что тѣ, которыя прежде были ближе къ востоку, послѣ по захожденіи солнца увидишь близъ запада. Также появятся въ востокѣ на горизонтѣ такія, которыхъ прежде со всѣмъ видно не было; по прошествіижъ годоваго времени прежнія звѣзды, какъ въ восточной, такъ и западной сторонѣ на горизонтѣ будутъ видимы, или возвратится прежнее положеніе неба.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Отъ чего кажется, что и солнце въ

годовое время отъ запада къ востоку обтекаетъ землю.

Наблюденіе V.

42. *Кромѣ солнца и луны примѣчаются еще другія пять звѣздъ, которыя, въ разсужденіи неподвижныхъ, перемѣняютъ свое положеніе. Ибо усматриваются близъ тѣхъ звѣздъ, которыя не задолго въ далекомъ разстояніи отъ оныхъ находились къ западу. Имена ихъ суть сія: Сатурнъ, Юпитеръ, Марсъ, Венера, Меркурій; а знаки употребителныя въ астрономіи ♄, ♃, ♂, ♀, ☿, а луны и солнца ☽, ⊙. Около солнца путь свой совершаютъ; Сатурнъ почти въ тритцать, Юпитеръ въ 12 лѣтъ, Марсъ въ двагода; а Венера и Меркурій въ годовое время вмѣстѣ съ солнцемъ, обошедъ землю, на прежнее мѣсто неба возвращаются.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

43. Движеніе, которымъ звѣзы въ 24 часа землю отъ востока къ западу по видимому обходятъ, называется *общее движеніе*; а то, которымъ отъ запада къ востоку движась въ разныя времена, по видимомужъ обтекаютъ небо, именуется *собственное*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

44. Поелику общее движеніе бываетъ отъ востока къ западу, а собственное отъ запада къ востоку, то они въ самомъ дѣлѣ вмѣстѣ оба быть не могутъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

45. Путь, который солнце собственнымъ движеніемъ по видимому описываетъ, называется *еклиптика.* А понеже солнце на екваторъ въ годъ два раза приходитъ, а въ прочее время иногда поднимается выше онаго, иногда ниже опускается, такъ что почти столькожъ времени находится выше, сколько и ниже онаго; то еклиптику представляемъ себѣ яко кругъ написанный на поверхности неподвижнаго шара свѣта, пересѣкающій екваторъ въ двухъ мѣстахъ, и раздѣляющій на двѣ равныя части.

ПРИМѢЧАНІЕ.

46. *Еклиптика такъ, какъ и прочія всѣ круги, раздѣляется на 360 град. только съ такою разностію, что ея градусы считаются особливымъ образомъ. Ибо еклиптика раздѣляется на 12 частей, изъ которыхъ каждая содержитъ въ себѣ 30 град. и оныя части называются небесными знаками; имена и порядокъ оныхъ содержится въ слѣдующихъ стишкахъ:*

Sunt Aries, Taurus, Cemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pifces.
Овенъ, Телецъ со Близнецами, Ракъ, Левъ, да Дѣва,
Вѣсы, Скорпіонъ, Стрѣлецъ, Козерогъ, Водолей, да двѣ Рыбы;

а означаются слѣдующими особливыми знаками.

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

47. Тѣ звѣзды, которыя всегда во одинакомъ между собою разстояніи, называются

неподвижными, а тѣ которыя разстояніе отъ неподвижныхъ имѣютъ перемѣнное, то подлѣ одной, то подлѣ другой бываютъ видимы, называются *планетами* или *блуждящими звѣздами*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

48. Самыя наблюденія насъ увѣряютъ, что планеты движутся не по еклиптикѣ, но только нѣкогда на оную приходятъ, какъ солнце на екваторъ, притомъ иногда ко арктическому полюсу выше оной поднимаются, иногда ниже ея къ полюсу антарктическому опускаются. Того ради по обѣ стороны еклиптики въ разстояніи отъ нея на 10 градусовъ представляются другія два круга заключающія внутри пространство, въ которомъ планеты обращаются. Сіе пространство, въ которомъ предѣлы теченія планетъ заключаются, называется *зодіакъ*. Сей зодіакъ, подобно какъ и еклиптика раздѣляется на 12 небесныхъ знаковъ, имѣющихъ тѣжъ наименованія и тотъ же порядокъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

49. Еще на поверхности неподвижнаго шара свѣта, представляются два круга L I и ко екватору параллельныя, одинъ проходитъ чрезъ начало Рака, а другій чрезъ начало Козерога, оныя называются *тропики* или *поворотныя круги*. Изъ сихъ первый, проходящій чрезъ начало Рака, называется *тропикъ рака*; а проходящій чрезъ начало Козерога, именуется *тропикъ козерога*. Листъ I. фиг. 1.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

50. И такъ, тропики суть круги, которые солнце, вступя въ знаки рака и козерога, около земли нашей по видимому описываетъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

51. *Сихъ круговъ на движимой поверхности небеснаго шара и описывать бы не для чего; но понеже они на глобусахъ земныхъ неотмѣнно нужны, то и на небесные переносятся, только для лучшаго сравненія небеснаго глобуса съ земнымъ. Тожъ должно примѣчать и о екліптикѣ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

52. *Полярные круги* суть дневные круги, которые на неподвижной поверхности шара свѣта, около полюсовъ міра, описываются полюсами екліптики. Изъ сихъ тотъ, который описывается около полюса артическаго, называется полярный *кругъ арктическій*; а тотъ, который около антарктическаго, именуется полярный *кругъ антарктическій.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

53. *Что предъ симъ упомянуто о тропикахъ* (§. 51), *тожъ разумѣется и о кругахъ полярныхъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

54. *Вертикалный кругъ*, есть кругъ проведенный около шара свѣта чрезъ зениѳъ и надиръ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

55. Высота звѣзды есть дуга круга вертикалнаго, заключающаяся между звѣздою и горизонтомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

56. Слѣдовательно полуденная высота звѣзды, есть дуга меридіана MN, заключающаяся между звѣздою, или ея центромъ M и горизонтомъ HR. Листъ I. фиг. 3.

Наблюденіе VI.

57. *Ежели въ то время, когда солнце восходитъ точно въ восточной сторонѣ, будешь по стѣннымъ часамъ считать время отъ самаго восхожденія солнца до самаго захожденія, то найдешь, что солнце пробудетъ надъ горизонтомъ 12 часовъ; подобнымъ образомъ и звѣзды находящіяся на екваторѣ надъ горизонтомъ бываютъ 12 же часовъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

58. Чего ради истинный горизонтъ HR и видимый *hr*, въ разсужденіи солнца и неподвижныхъ звѣздъ, съ собою сходятся. Для чего не только полупоперешникъ земный TM, но цѣлый поперешникъ, слѣдовательно и самую землю, въ разсужденіи разстоянія солнца и неподвижныхъ мѣстъ, можно почитать за точку. Листъ I. фиг. 1.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

59. По сей причинѣ, когда съ поверхности земли смотримъ на солнце и на планеты, которыя не ближе солнца, то все равно, будтобы мы смотрѣли изъ центра оныя.

Вопросъ II.

60. *Вымѣрить высоту звѣзды.* Листъ I. фиг. 4.

Рѣшеніе.

1. Установи квадрантъ QCN, такъ чтобы линея CN, была съ горизонтомъ параллелна.

2. Линейку M, утвержденную въ центрѣ квадранта C, подвигай до тѣхъ поръ, пока чрезъ мишени звѣзды не увидишь.

Утверждаю, что дуга MN покажетъ высоту звѣзды.

Доказателство.

Ежелибы центръ квадранта C находился въ центрѣ земли T, тобы дуга AR, столькоже въ себѣ содержала градусовъ, сколько и дуга MN (§. 28 геом.); но въ разсужденіи солнца и неподвижныхъ звѣздъ, разность между поверхностію земли C, и ея центромъ T, почитается за ничто (§. 59); то дуга AR, столькожъ должна содержать градусовъ, сколько дуга NM. Но дуга AR есть точная высота звѣзды, то и дуга NM точно показываетъ, на сколько градусовъ звѣзда надъ горизонтомъ имѣетъ свое возвышеніе. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

61. Ежели квадрантъ QCN поставится на полуденной линеѣ перпендикулярно, то онъ будетъ въ плоскости меридіана, и такъ сіе сдѣлавъ, полуденную высоту каждаго свѣтила сыскать можно.

ПРЕДЛОЖЕНІЕ I.

Листъ I. фиг. 1. 62. *Высота екватора AK вмѣстѣ съ высотою полюса PH составляютъ* 90°.

Доказателство.

Понеже HZK = 180° (§. 20.), а PA = 90° (§. 14.); то HZR − PA = HP + AR = 90°. ч. д. н.

ВопросЪ III.

63. *Найти высоту, или возвышеніе полюса на каждомЪ мѣстѣ.* ЛистЪ I. фиг. 4.

Рѣшеніе.

1. ВЪ зимнее время, когда ночь бываетЪ болше 12 часовЪ; и когда полярная звѣзда на меридіанѣ дважды бываетЪ видима, то есть, одинЪ разЪ надЪ полюсомЪ вЪ H, а другій подЪ онымЪ вЪ K (§. 9. 12), то наблюдай самую болшую высоту IH, и самую меншую IK (§. 60).

2. Вычти IK изЪ IH.

3. ОстатокЪ раздѣли на 2, то выидетЪ разстояніе полярной звѣзды отЪ полюса.

4. На конецЪ, сіе разстояніе приложи кЪ меншей высотѣ IK, то сумма PI будетЪ искомое возвышеніе полюса.

На примѣрЪ КуплерЪ вЪ ЛисбонѣвЪ 1697 году вЪ концѣ Декабря примѣтилЪ

HI =	41°	5′	40″
KI =	36	28	0
HK =	4	37	40
PK =	2	18	50
KI =	36	28	0
PI =	38	46	50 возвышеніе полюса вЪ Лисбонѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

64. Ежели высота полюса вычтется изъ 90°, останется высота екватора.

		89° 59′ 60″
Высота	полюса	= 38 46 50 (§. 63)
Высота	екватора	= 51 13 10

Вопросъ IV.

Листъ I. фиг. 5. 65. *Наблюдать звѣзду на меридіанѣ.*

Рѣшеніе.

1. Протяни надъ полуденною линеѣю вс изъ точки A нитку отвѣсно, или перпендикулярно; а отъ точки E къ точкѣ D другую пересѣкающую полуденную линею наклонно, что треуголникъ ADE будетъ въ плоскости меридіана.

2. Поставь глазъ предъ треуголникомъ такъ чтобъ нитка AD закрыта была ниткою DE; при чемъ и глазъ будетъ въ меридіанѣ. Чего ради, когда ниточный треуголникъ будетъ пересѣкать звѣзду, тогда она будетъ находиться на меридіанѣ. ч. у. н.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

Листъ I. фиг. 3. 66. Дуга AO круга ANZ, проведеннаго чрезъ полюсы и звѣзду, заключающаяся между екваторомъ A и звѣздою O, называется *склоненіе звѣзды.*

Вопросъ V.

Листъ I. фиг. 3. 67. *Сыскать склоненіе звѣзды.*

Рѣшеніе.

1. Наблюдай сперва полуденную высоту звѣзды OR или MR (§. 61).

2. Возми между сысканною высотою, и высотою екватора AR разность AO или AM, которая и будетъ искомое склоненіе звѣзды.

На прим. Тихонъ во Уранибургѣ полуденную высоту львова хвоста наблюдалъ

	MR =	50°	59′	0″
Высота екватора	AR =	34	5	20
Склоненіе звѣзды		16	53	40

На обыкновенномъ небесномъ глобусѣ звѣзда подводится подъ меридіанъ, и считаются градусы заключающіеся между звѣздою и екваторомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

68. Изъ сравненія наблюденій древнихъ Астрономовъ съ наблюденіями новѣйшихъ явно, что склоненія неподвижныхъ звѣздъ перемѣнамъ подвержены.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

69. Изъ даннаго склоненія звѣзды и изъ наблюденной полуденной ея высоты (§. 6), можно найти высоту екватора (§. 67), а по ней возвышеніе полюса (§. 62).

Вопросъ VI.

70. *Найти самое болшее склоненіе еклиптики.*

Рѣшеніе.

1. Около лѣтняго поворота солнца наблюдай чрезъ нѣсколько дней полуденную высоту солнца.

2. Изъ самой болшей высоты солнца вычесть высоту екватора, остатокъ будетъ самое болшее склоненіе еклиптики (§. 66) или уголъ, который она составляетъ съ екваторомъ называемый *наклоненіе еклиптики.*

На пр. Рикчіолъ въ 1646 мъ году, наблюдая полуденныя солнечныя высоты, усмотрѣлъ

Іюня 20 дня - - - - - - - -	68°	59′	45″
21 - - - - - - - - - -	69	0	0
22 - - - - - - - - - -	68	59	45
Слѣдователно самая болшая полуденная высота была. - - - - - - - - - -	69°	0′	0″
Высота екватора - - - - - -	45	30	30
Самое болшее склоненіе еклип. -	23	29	30

ПРИМѢЧАНІЕ.

71. *Нынѣшніе Астрономы самое болшее склоненіе еклиптики полагаютъ, только въ 23 гр. 29 минутъ; а просто полагается 23 град. 30 мин. Чего ради отсчитавъ на меридіанѣ, внутри котораго навѣшивается глобусъ, отъ полюса къ екватору 23 град. 30 мин. можно назначить полюсы еклиптики; послѣ чего на сихъ полюсахъ повѣсивъ глобусъ, можно на немъ описать еклиптику такъ, какъ екваторъ (§. 19).*

Вопросъ VII.

72. *Найти склоненіе каждой данной точки на еклиптикѣ.*

Рѣшеніе.

Подведи градусъ еклиптики, котораго склоненіе ищется, подъ меридіанъ небеснаго глобуса, и считай градусы отъ екватора до самой данной точки, то такимъ образомъ сыщется требуемое склоненіе, такъ какъ склоненіе звѣздъ (§. 67).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

73. Ежели изъ сысканной по наблюденію полуденной высоты солнца вычтется сѣверное его склоненіе, останется возвышеніе екватора (§. 67), а потому найдется высота полюса. (§. 62). Ежелиже склоненіе будетъ южное, то оное къ высотѣ приложить должно, чтобы найти возвышеніе екватора.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

74. Напротивъ того, по данному склоненію солнца и возвышенію екватора AR сыщется полуденная высота солнца MR или OR, ежели сѣверное склоненіе сложится съ возвышеніемъ екватора, или южное изъ онаго вычтется. Листъ фиг. 3.

На прим. возвышеніе екватора

въ Бононіи - - - - - - =	45°	30′	30″
Склон. ⊙ въ 29° ♐ - - - - =	20	24	57
Слѣдовашелно полуд. выс. солнца =	25	5	33

Вопросъ VIII.

75. *По данному позпышенію екпатора и по данной полуденной пысотѣ солнца, найти мѣсто солнца на еклиптикѣ.*

Рѣшеніе.

1. ОтЪ екватора кЪ тому полюсу, кЪ которому солнце склоненіе имѣетЪ, на меридіанѣ столько отточи градусовЪ; сколько показываетЪ склоненіе.

2. ПотомЪ поворачивай небесный глобусЪ до тѣхЪ порЪ, пока градусЪ еклиптики не подойдетЪ подЪ послѣдній изЪ отточенныхЪ градусовЪ, и сей градусЪ будетЪ мѣсто солнца.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

76. *Прямое посхожденіе* есть точка екватора, которая сЪ солнцемЪ или со звѣздою чрезЪ меридіанЪ проходитЪ.

ВопросЪ IX.

77. *Найти прямое посхожденіе солнца.*

Рѣшеніе.

Обыкновеннаго глобуса градусЪ еклиптики, вЪ которомЪ тогда солнце подведи подЪ меридіанЪ; то градусЪ екватора, который будетЪ находиться подЪ меридіаномЪ, будетЪ искомый градусЪ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

78. *Коспенное посхожденіе* звѣзды; есть точка екватора проходящая вмѣстѣ со звѣздою чрезЪ восточный горизонтЪ; напротивЪ того *коспенное захожденіе* есть точка екватора, которая вмѣстѣ со звѣздою проходитЪ чрезЪ горизонтЪ западный.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

79. *Разность посхожденій*; есть разность между обѣихъ восхожденій, то есть, прямымъ и косвеннымъ; а *разность захожденій*, есть разность между восхожденіемъ прямымъ и захожденіемъ косвеннымъ.

Вопросъ X.

80. *По данному позпышенію полюса и мѣсту солнца на еклиптикѣ найти коспенное похожденіе и захожденіе онаго.*

Рѣшеніе.

Поставь глобусъ на данное возвышеніе полюса, и градусъ еклиптики, въ которомъ находится солнце, приведи къ восточному и западному горизонту: въ первомъ случаѣ найдется косвенное восхожденіе, а во второмъ косвенное захожденіе солнца.

Вопросъ XI.

81. *По данному мѣсту солнца на еклиптикѣ, найти долготу дня и ночи, такожде премя посхожденія и захожденія солнца.*

Рѣшеніе.

1. Возвысь полюсъ небеснаго глобуса на столько градусовъ выше деревянаго горизонта, сколько показываетъ высота полюса.

2. Градусъ, гдѣ солнце на еклиптикѣ, подведи подъ меридіанъ, и часовую стрѣлку поставь на 12 часовъ.

3. Ежели градусъ, на которомъ солнце, приведется къ восточному горизонту, стрѣлка покажетъ время восхожденія солнца и долготу половины ночи.

4. Ежели же приведенъ будетъ къ горизонту западному, то стрѣлка покажетъ захожденіе солнца и долготу половины дня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

Листъ I. фиг. 3. 82. *Азимуѳъ* есть дуга горизонта HS или SR заключающаяся между кругомъ вертикальнымъ ZS, на которомъ находится солнце, или звѣзда, и меридіаномъ мѣста HZR. А разстояніе той точки, гдѣ восходитъ и заходитъ солнце, отъ страны восточной и западной, называется *обширность* востока или запада.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

83. Слѣдовательно обширность востока и запада, также и азимуѳъ, находится вмѣстѣ съ косвеннымъ восхожденіемъ и захожденіемъ.

Вопросъ XII.

84. *По данному возвышенію полюса, и мѣсту солнца на екликтикѣ найти высоту онаго на каждый данный часъ.*

Рѣшеніе.

1. Расположи небесный глобусъ ко 12 часамъ, или къ положенію неба, какое въ 12 часовъ быть должно, какъ выше показано (§. 81).

2. Оборачивай оный до тѣхъпоръ, пока стрѣлка не покажетъ данный часъ.

3. Къ меридїану при точкѣ зениѳа, то есть къ 90 градусу меридїана щитая отъ горизонта, прикрѣпи квадрантъ, которымъ высоты мѣряютъ, и оборачивай оный до тѣхъ поръ, пока не коснется до градуса екліиптики, въ которомъ находится солнце.

4. Потомъ считай на квадрантѣ градусы заключающїеся между мѣстомъ солнца и горизонтомъ; которые покажутъ искомую высоту солнца.

Ежелиже квадранта не случится, то въ мѣсто онаго употребляется нитка, или проволока, и часть ея заключающаяся между мѣстомъ солнца и горизонтомъ вымѣривается на екваторѣ.

Вопросъ XIII.

85. *По даннымъ вышотѣ полюса и вышотѣ солнца, и мѣсту его на екліиптикѣ, найти часъ дня.*

Рѣшенїе.

1. Расположи небесный глобусъ ко 12 часамъ (§. 81).

2. А при зениѳѣ прикрѣпи квадрантъ, (§. 84).

3. Глобусъ и квадрантъ поворачивай до тѣхъ поръ, пока квадрантъ не прїидетъ къ мѣсту солнца; то часовая стрѣлка покажетъ искомое время.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

86. *Разстоянїе двухъ звѣздъ*, есть дуга самаго болшаго круга шара свѣта заключающаяся между ихъ центрами.

ВопросЪ XIV.

87. *Найти разстояніе двухъ звѣздъ* S *и* N.

Рѣшеніе.

ЛистЪ I. фиг. 6. 1. ОктантЪ или секстантЪ, то есть, у котораго дуга AB есть осьмая или шестая часть окружности, отвѣсно повѣсь, такЪ чтобЪ оный около центра C поворачивать можно было; а дуга ADB внизЪ висѣла.

2. Сей октантЪ или секстантЪ поворачивай до тѣхЪ порЪ, пока сквозь придѣланныя кЪ радіусу мишени не усмотрится звѣзда S.

3. ПодобнымЪ образомЪ поворачивай движимую линейку сЪ ея мишеньми, пока вЪ оныя звѣзды не увидишь, то дуга BD покажетЪ искомое разстояніе звѣздЪ S и N.

ВопросЪ XV.

88. *Найти прямое восхожденіе неподвижныхъ звѣздъ.*

Рѣшеніе.

Приведи звѣзду подЪ меридіанЪ, будешь имѣть градусЪ екватора, который вмѣстѣ со звѣздою пріидетЪ подЪ меридіанЪ, и оный будетЪ прямое восхожденіе звѣзды (§. 76).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

ЛистЪ I. фиг. 7. 89. Ежели чрезЪ полюсы еклиптики H и I, и центрЪ звѣзды S около шара свѣта опишется кругЪ, то его дуга заключающаяся между звѣздою S и еклиптикою EL, называется *широта звѣзды*, а дуга еклиптики отЪ начала

овна простирающаяся до точки т, вЪ которой кругЪ широты пересѢкаетЪ еклиптику, именуется *долгота звѢзды.*

ВопросЪ XVI.

90. *Найти долготу и широту звѢзды.*

РѢшеніе.

ПрикрѢпи кЪ полюсу еклиптики квадрантЪ высотной, такЪ чтобы проходилЪ чрезЪ центрЪ звѢзды, то такимЪ образомЪ оный пересѢчетЪ на еклиптикѢ градусЪ долготы; а широту на самомЪ квадрантѢ усмотрѢть можно. При семЪ же явно, какимЪ образомЪ по даннымЪ долготамЪ и широтамЪ звѢздЪ, означить оныя на небесныхЪ глобусахЪ можно.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

91. *Для порядочнаго расположенія и внесенія звѢздЪ вЪ списки, и чтобы Астрологи могли удобно оныя распознать на небѢ, расположены вЪ разныя фигуры* созвѢздія называемыя., *и какЪ человѢческими, такЪ и другихЪ животныхЪ званіями наименованы.* ВЪ *зодіакѢ такихЪ созвѢздій находится* 12: ОвенЪ, ТелецЪ, Блезнецы, РакЪ, ЛевЪ, ДѢва, ВѢсы, СкорпіонЪ, СтрѢлецЪ, КозерогЪ, Водолей, Рыбы. *СверхЪ сихЪ вЪ полуночной части неба находятся* болшая *и* малая МедвѢдица, ДраконЪ, ЦефейсЪ, ВоотесЪ, сѢверный ВѢнецЪ, ГеркулесЪ, Лира, Лебедь, Кассіопея, ПерсевсЪ, Андромеда, ТреугольникЪ, Возничей, крылатый Конь *или* ПегасЪ, морская Свинья, Тюлень, СтрѢлка, ОрелЪ, ОфіунхЪ *или* ЗміеносецЪ, Змій, *кЪ которымЪ послѢ присовокуплены* Антиной, *и* Власы Верникины. *ВЪ полуденной части находится,* КитЪ, *рѢка* ЕриданЪ, ЗаецЪ, ОріонЪ, болшій *и* малый ПесЪ, Корабль Арго, Гидра, Чаша, ВоронЪ, КентаврЪ, ВолкЪ,

Жертвенникъ, *южный* Вѣнецъ, *южная* Рыба, Фениксъ, Журавль, Індіецъ, Павлинъ, Пчела, *южный* Треуголникъ, Муха, Хамелеонъ, летучая Рыба, Туканъ, водяный Змій и Дорадъ. *Изъ сихъ созвѣздій 15 послѣднія съ болшею частію Корабля, Кентавра и Волка надъ нашимъ горизонтомъ, гдѣ возвышеніе полюса немного болше 50 градусовъ не видимы.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

92. *Есть нѣкоторыя звѣзды имѣющія особенныя имена: какъ* Арктурусъ *между ногъ Воота,* Свѣтлая короны сѣверной, Коза съ козлятами *на плечѣ возничаго,* Алдебаранъ *или* Палата, *или глазъ телца;* Плеады *на спинѣ и* Гіады *на лбу телца,* Касторъ *и* Поллюксъ *на головахъ близнецовъ,* Ясли *и* Ослы *въ ракѣ;* Регулъ *или* Львово сердце; Колосъ *въ рукѣ дѣвы,* Винодѣятелница *на ея плечѣ,* Антаресъ *или* Сердце скорпіоново, Помабантъ *во устахъ сѣверной рыбы,* Регель *на ногѣ у Оріона и* Алкоръ *малая звѣзда въ срединѣ хвоста болшой медвѣдицы.*

ПРИМѢЧАНІЕ III.

93. *Греческіе и римскіе Стихотворцы много пустыхъ басней о происхожденіи звѣздъ выдумали, которыя въ* стихотворномъ астрономическомъ сочиненіи Гигена *и въ* Миѳологіи Наталиса *видѣть можно.*

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

94. *Есть и еще нѣкоторыя звѣзды, въ созвѣздія древнихъ не включенныя, которыя* спорядами *называются. Сіи звѣзды новѣйшіе Астрономы расположили въ новыя созвѣздія. На пр. Гевелій между Львомъ и болшею Медвѣдицею полагаетъ* малаго Льва; *между болшимъ Медвѣдемъ и Возничимъ надъ близнецами* Рысь, *подъ хвостомъ болшаго Медвѣдя* Гончихъ собакъ, Астеріона *и* Хару; *въ рукѣ Геркулеса близъ Медузиной головы* Цербера *или* треглаваго Змія; *у стрѣлы надъ Орломъ* Ли-

ницу съ Гусемъ, *между ногою Пегаза и рукою Андромединою* Ящерицу, *а у переднихъ ногъ болшей Медведицы* Рысь; *между Офїуха и Антїноя* собѣскаго Щитъ; *между ногами Льва* Секстантъ. *Нѣкоторыя уже прежде присовокупили* Камелеопардала, Моноцероса, малый Треуголникъ *послѣ болшаго треуголника*, Кропость Карола.

ПРИМѢЧАНІЕ V.

95. *Къ созвѣздїямъ причитается еще* Млечный путь, *который чрезъ Кассїолею, Персеяа Возничаго, ноги Близнецовъ, Орїоновъ поясъ, хвостъ болшаго Пса, Корабль, ноги Кентавровы, Жертвенникъ, Скортоновъ хоботъ, ногу Офїунха, лукъ Стрѣлца и Лебедя въ видѣ бѣлой полосы по всему небу простирается. По наблюденїямъ чиненнымъ помощїю зрителныхъ трубъ оказалось, что происходитъ отъ свѣта бесчисленныхъ мѣлкихъ звѣздъ; о чемъ уже въ древнїе времена* Демокритъ у Плутарха въ кн. 3, о удоволствїи филос. въ гл. 1. и Птоломей въ алмаг. въ кн. 8. гл. 2. справедливаго догадывались.

ПРИМѢЧАНІЕ VI.

96. *Въ разсужденїи видимой величины звѣздъ, раздѣляются онѣ на звѣзды* первой, второй, третьей, четвертой, пятой, и шестой *величины. Но Астрономы несовсѣмъ въ томъ согласны, какую въ какїй классъ точно причислить звѣзду. Сверхъ сего находятся тусклыя звѣзды, подобно какъ бѣлыя пятна, когда простыми глазами смотришь. А когда посмотришь въ зрителныя трубы, то показываютъ собранїе многихъ въ кучѣ находящихся звѣздъ: яко Галилей въ тусклой звѣздѣ Рака въ зрителную трубу весма ясно усмотрѣлъ 36 звѣздъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ VII.

97. *Въ зрителныя трубы весма болше можно видѣть звѣздъ, нежели сколько простыми глазами усматривается.* Гугенїй *въ 23 футовую трубу*

вмѣсто средней звѣзды меча оріонова усмотрѣлъ 12 (сист. сатур. стр. 8.), Галилей *въ плеадахъ болѣе 40, въ неболшей части оріона болѣе 400; о чемъ пространнѣе въ его* вѣстникѣ о свѣтилахъ *показано.* Антоній Маріа Шурлей де Релита (въ окѣ Еноха и Иліи *въ кн. 4. въ гл. 1. статьѣ 7. лис. 197) помощію голландской трубы въ одномъ оріонѣ около 2000 звѣздъ изчислилъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ VIII.

98. Гиппархъ *по объявленію* Птоломея (*алмат. кн. 7. гл. 1.) сличая наблюденія* Аристилла *и* Тимохарида *съ своими сомнѣвался о перемѣнности длины неподвижныхъ звѣздъ.* Птоломей, *который жилъ послѣ* Гиппарха *около трехъ вѣковъ, и потому употреблялъ наблюденія древнѣйшія, помянутое мнѣніе неоспоримыми доводами утвердилъ (кн. 2. гл. 2 и 3), и нашелъ что по сто лѣтъ подвигаются по градусу. Въ послѣдующія времена количество движенія обстоятелнѣе опредѣлено, и почти точно на каждый годъ 50 секунд. слѣд. на 70 лѣтъ можно оную перемѣну въ долготѣ положить цѣлый градусъ, а широта остается непремѣнна.*

Вопросъ XVII.

99. *Найти косвенное восхожденіе и захожденіе звѣзды.*

Рѣшеніе.

1. Возвись полюсъ небеснаго глобуса по возвышенію полюса даннаго мѣста.

2. Подведи звѣзду къ восточному и западному горизонту, то такимъ образомъ окажется косвенное ея восхожденіе и захожденіе (§. 78).

ВопросЪ XVIII.

100. *Найти время, сколь долго звѣзда стоитъ надъ горизонтомъ.*

Рѣшеніе.

1. Возвысь полюсЪ небеснаго глобуса, какЪ вЪ §. 99 показано.

2. ЗвѣЗду приведи кЪ восточному горизонту, а часовую стрѣлку поставить на 12 часовЪ.

3. ПотомЪ оборачивать небесный глобусЪ до тѣхЪ порЪ, пока звѣзда не пріидетЪ кЪ западному горизонту, то часовая стрѣлка покажетЪ время медлѣнія звѣзды надЪ горизонтомЪ.

ВопросЪ XIX.

101. *По данному мѣсту солнца на еклиптикѣ найти время прохожденія звѣзды чрезъ меридіанъ, и время восхожденія и захожденія оныя.*

Рѣшеніе.

1. Установи небесный глобусЪ на 12 й часЪ (§. 81).

2. ЗвѣЗду подведи подЪ меридіанЪ, то часовая стрѣлка покажетЪ время, вЪ которое звѣзда проходитЪ чрезЪ меридіанЪ.

3. ПотомЪ доведи звѣзду кЪ восточному и западному горизонту, то стрѣлка покажетЪ время восхожденія и захожденія.

ВопросЪ XX.

102. *Найти точку еклиптики, которая вмѣстѣ со звѣздою проходитъ чрезъ меридіанъ.*

Рѣшеніе.

1. Подведи только звѣзду подЪ меридіанЪ, то на еклиптикѢ будетЪ видѢнЪ искомый градусЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

103. И такЪ, когда извѢстно время, вЪ которое солнце на тотЪ градусЪ еклиптики приходитЪ, тогда будетЪ и то время извѢстно, вЪ которое звѢзда вмѢстѢ сЪ солнцемЪ проходитЪ чрезЪ меридіанЪ.

На пр. 1710 года Іюля 29 дня солнце находилось вЪ 7° ♋; слѢдователно вЪ тотЪ день сирій прошелЪ чрезЪ меридіанЪ около полудня.

ВопросЪ XXI.

104. *Узнать, что звѣзда на данномъ возвышеніи полюса восходитъ ли, или нѣтъ.*

Рѣшеніе.

1. Подними полюсЪ небеснаго глобуса на данное возвышеніе полюса мѢста.

2. Повороти глобусЪ вкругЪ, то тотчасЪ окажется, восходитЪ ли звѢзда и заходитЪ, и всегда ли бываетЪ видима, или ни когда.

ВопросЪ XXII.

105. *Найти точку еклиптики, съ которою вмѣстѣ звѣзда восходитъ.*

Рѣшеніе.

Когда полюсЪ поднимется выше горизонта, а звѣзда приведется кЪ горизонту, тогда окажется градусЪ еклиптики, сЪ которымЪ вмѣстѣ звѣзда восходитЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

106. Ежели вЪ ефемеридахЪ пріищется день, вЪ который солнце приходитЪ на тотЪ же градусЪ еклиптики, то извѣстно будетЪ время, вЪ которое солнце вмѣстѣ со звѣздою восходитЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

107. НапротивЪ того ежели пріищешь день, когда солнце вступаетЪ вЪ противолежащій градусЪ, то извѣстно будетЪ время, вЪ которое при восхожденіи звѣзды солнце заходитЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

108. ТакимЪ же образомЪ сыскивается точка еклиптики, сЪ которою вмѣстѣ звѣзда заходитЪ, а потому найденЪ быть можетЪ день, вЪ который звѣзда вмѣстѣ сЪ солнцемЪ заходитЪ; также и тотЪ день, вЪ который при восхожденіи солнца звѣзда заходитЪ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

109. *Восхожденіе звѣзды сЪ солнцемЪ и захожденіе оныя при восхожденіи солнца, называются* восхожденіе и захожденіе космическое; *а восхожденіе и захожденіе ея при закатѣ солнца именуется* восхожденіе и захожденіе акроникшическое.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

110. *Понеже темнота по захожденіи солнца не тотчасъ наступаетъ, то вскорѣ по захожденіи и звѣзды видимы быть не могутъ; также при разсвѣтѣ дня прежде восхожденія солнца отъ глазъ скрываются. Чего ради та звѣзда, которая прежде вмѣстѣ съ солнцемъ восходила и заходила, хотя послѣ восхожденіе и захожденіе свое нѣсколько и прежде онаго имѣть будетъ, однако не будетъ видима до тѣхъ поръ, пока солнце на нѣкоторое число градусовъ, то есть, на меншее или на болшее, въ разсужденіи видимой величины звѣзды, не будетъ находиться подъ горизонтомъ. Углубленіе солнца опредѣляется по дугѣ вертикалнаго круга, заключающейся между солнцемъ и горизонтомъ, которая, при семъ случаѣ, называется дуга узрѣнія. Для самыхъ малыхъ звѣздъ требуется оная въ* - - - - - - 18°

для неподвижн.	шестой велич. въ	17°
	пятой - - - - -	16°
	четвертой - - -	15°
	третьей - - - -	14°
	второй - - - -	13°
	первой - - - - -	12°
	♄ - - - - - - - - -	11°
	♂ - - - - - - - - -	11° 30′
	♃ и ☿ - - - - -	10°
	♀ - - - - - - - - - -	3°

Время, въ которое звѣзда, выступая изъ лучей солнечныхъ, начинаетъ быть видима, и когда, затмѣваяся во оныхъ, не видна становится, называется восхожденіе и захожденіе геліаческое.

Вопросъ XXIII.

111. *По даннымъ, дугѣ узрѣнія и точкѣ еклиптики, съ которою вмѣстѣ звѣзда вос-*

ходитъ, сыскать градусъ еклиптики, въ которомъ находится солнце въ самое его посхожденіе.

Рѣшеніе.

1. Возвысивъ по надлежащему полюсъ небеснаго глобуса, приведи звѣзду къ восточному горизонту.

2. Помощію квадранта высоты въ зениѳѣ укрѣпленнаго, сыщи градусъ еклиптики, котораго высота надъ горизонтомъ есть равна данной дугѣ узрѣнія, яко въ семъ случаѣ 12° (§ 110), то противуположенный оному градусъ будетъ искомый градусъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

112. Такимъ же образомъ по данному градусу еклиптики, съ которымъ вмѣстѣ звѣзда заходитъ, находится мѣсто солнца, въ то время, когда погружаяся въ солнечныя лучи звѣзда становится невидима.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

113. Чего ради ежели въ ефемеридахъ, пріищется день, въ который солнце вступаетъ въ сысканный градусъ еклиптики, то извѣстенъ будетъ и день геліаческаго восхожденія и захожденія звѣзды.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIX.

114. *Разсвѣтъ*, или *утренняя заря*, есть свѣтъ, которымъ прежде восхожденія солнца воздухъ освѣщается; а *сумерки*, или *вечерняя*

заря, называется свѣтъ, отъ котораго по захожденіи солнца воздухъ освѣщается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

115 Понеже свѣтъ простирается по прямымъ линеямъ (§. 4 опт.), то солнечныя лучи, когда солнце закатится не прямо на землю приходятъ, но ударяся въ верхнюю атмосферу посредствомъ преломленія и отвращенія на оную приводятся (§. 14 и 10 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

116. И какъ примѣчено, что заря продолжается по тѣхъ поръ, пока солнце на 18°, а по Кассинову мнѣнію на 15°, подъ горизонтъ не опустится, то изъ сего слѣдуетъ, что заря тогда должна продолжаться чрезъ всю ночь, когда разность между высотою екватора, и южнымъ склоненіемъ солнца неболше 17 или 18°. Есть и другая zарямъ причина, а именно сіяніе раждающееся около солнца въ его атмосферѣ, такъ какъ и въ нашемъ воздухѣ всякой свѣтъ видимъ сіяніемъ окруженный (§. 57. 42), и сіе впредь можно будетъ доказать. Отъ чего дѣлается, что заря предъ солнцемъ подымается въ видѣ свѣтлаго круга.

Вопросъ XXIV.

117. *По данной высотѣ екватора опредѣлить время, въ которое заря продолжается по всю ночь.*

Рѣшеніе.

Ежели изъ возвышенія, или униженія екватора въ южной части меридіана вычтется

18°, останется самое меншее склоненіе, которое солнце можетъ имѣть въ то время, въ которое заря продолжается во всю ночь.

На пр. въ Галѣ возвышеніе екватора есть 38° 22'; чего ради искомое склоненіе солнца будетъ 20° 22'. А по таблицамъ Филиппа де Ла Гира (таб. астр. стр. 7) склоненіе солнца въ 1° ♊ и 29° ♋ есть 20°, 22', 49''. То чрезъ все сіе время, то есть отъ 21 Маія до 21 Іюля въ Галѣ заря продолжается во всю ночь.

Вопросъ XXV.

118. *По данному возвышенію полюса, найти начало утреннія и конецъ вечернія зари.*

Рѣшеніе.

1. Установи обыкновенный небесный глобусъ на 12 часовъ (§. 51).

2. Оборачивай оный около оси до тѣхъ поръ, пока противуположенный мѣсту солнца градусъ еклиптики не будетъ выше западнаго горизонта на 18°, и тогда часовая стрѣлка покажетъ начало утреннія зари.

3. Подобнымъ образомъ оборачивай глобусъ, пока тотъ же градусъ не прійдетъ выше восточнаго горизонта на 18 же градусовъ, то часовая стрѣлка покажетъ конецъ вечернія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

119 Ежели изъ найденнаго времени восхожденія солнца (§. 81), вычтется начало зари,

останется продолженіе оныя; подобнымъ же образомъ сыщется и продолженіе вечернія зари.

Вопросъ XXVI.

120. *По данному позвышенію полюса, пысотѣ звѣзды и мѣсту солнца, найти часъ ночи.*

Рѣшеніе.

Тожъ, которое было въ §. 85.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXX.

Листъ I. фиг. 8. 121. Когда съ земной поверхности будешь смотрѣть на звѣзду S, то она покажется въ L; но ежели бы на тужъ звѣзду посмотрѣть изъ центра земли T, то бы оная видна была въ M: разность сихъ двухъ оптическихъ мѣстъ, то есть дуга LM, называется *параллаксисъ.*

Положеніе II.

Листъ I. фиг. 8. 122. *Уголъ, который составляется изъ двухъ прямыхъ линей TS VS, проведенныхъ отъ центра земли T и поверхности V къ центру звѣзды, есть равенъ параллаксису.*

Доказателство.

Параллаксисъ LM есть разность дугъ ZM и ZL, а дуга ZM есть мѣра угла MTZ. Но понеже землю, въ разсужденіи шара свѣта, на которой и дуга ZH представляется, можно почитать за точку, то мѣра угла LVZ, есть дуга ZL (§. 16 геом.), слѣдователно разность сихъ угловъ есть равна параллаксу. А какъ уголъ TSV есть разность угловъ MTZ и

LVZ, (§. 74 геом.), то оный есть равенъ параллаксису. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

123. Чего ради, ежели на данное время сыщется точная высота звѣздъ, и съ нею сравнится сысканная по наблюденіямъ, то сыщется ихъ и параллаксисъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

124. На пр. Филиппъ Лансбергъ (собр. набл. астр. листъ 90) въ 1600 году Марта 1 дня въ 6 часу по полудни примѣтилъ высоту верхняго края луны на меридіанѣ 64 град. 7 мин. 30 сек. полупоперешникъ лунный нашелъ 16 мин. 30 сек. Чего ради высота центра луны была 63 град. 51 мин. Истинную ея высоту по выкладкамъ нашелъ 64 град. 17 мин. 30 сек. слѣдовательно параллаксисъ былъ 26 мин. 30 сек. Изъ самыхъ опытовъ явно, что неподвижныя звѣзды чувствителнаго параллакса не имѣютъ, а прочихъ планетъ такъ малы, что симъ способомъ найдены быть не могутъ.

ПРЕДЛОЖЕНІЕ III.

125. Чемъ болше есть разстояніе звѣзды отъ земли, тѣмъ менше бываетъ ея параллаксъ. Листъ I. фиг. 8.

Доказателство.

Ежели одна звѣзда будетъ находиться въ S, а другая въ L, то параллаксъ ближней S будетъ равенъ углу TSV, а далней L углу TLV (§. 122). Но уголъ TSV болше угла TLV (§. 74 геом.), то параллаксъ ближнія звѣзды есть болше параллакса далнія. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

126. Понеже параллаксъ звѣзды умаляется при увеличиваніи ея отъ земли расстоянія; то въ нѣкоторомъ расстояніи будетъ такъ малъ, что предписаннымъ (въ §. 123) образомъ уже наблюденъ быть не можетъ, то есть будетъ только малое число секундъ.

ПРЕДЛОЖЕНІЕ IV.

Листъ I. фиг. 8. 127. *Звѣзда видимая на горизонтѣ наибольшій имѣетъ параллаксъ.*

Доказателство.

Продолжимъ прямую линею LV до R, а изъ центра земли T опустимъ на оную перпендикулярную линею TK; то будетъ, какъ синусъ тотусъ къ TK, такъ синусъ угла K къ TV; такожде какъ синусъ цѣлый къ TL, такъ синусъ угла L къ TR (§. 19 триг.); а понеже TK = TL, то синусъ угла K будетъ содержаться къ синусу угла L, какъ TV къ TR. Но прямая линея TV болше TR (§. 144 геом.), то и уголъ K болше угла L. Слѣдователно горизонталный параллаксъ есть самый болшій (§. 122). ч. д. н.

Наблюденіе VII.

128. *Когда* хвостъ льва *и* класъ дѣвы *наблюдаются близъ меридіана, тогда непремѣнно между ими разстояніе бываетъ* 35° 2′. *Но когда только первая на* 34° ½ *поднимется выше горизонта, вторая почти на томже вертикалномъ кругѣ уже на горизонтѣ бываетъ видима, хотя почти на полови-*

ну градуса, еще находится ниже онаго. Такъ Голландцы, которые зимовали въ новой земли по прошествіи тримѣсячныя ночи увидѣли солнце въ полуденной сторонѣ на горизонтѣ, когда оно еще на нѣсколько градусовъ подъ онымъ находилося. (Смотри Келл. сокр. астр. кн. 1 часть 3. стр. 60 и 61).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

129. Понеже лучи какъ отъ звѣздъ, такъ и отъ солнца въ глаза наши приходятъ тогда, когда оныя тѣла еще подъ горизонтомъ, а извѣстно что оныя простираются по прямымъ линеямъ (§. 6 опт.), то неотмѣнно должны преломляться въ нашей атмосферѣ (§. 14 опт.), да еще и чувствително, потому что образъ звѣздъ и самаго солнца выше горизонта возвысить могутъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

130. И такъ, когда солнце и звѣзды отъ преломленія лучей выше кажутся, нежели какъ находятся въ самой вещи; то для сысканія подлинной ихъ высоты, должно изъ высоты помощію квадранта взятой вычитать надлежащее преломленіе лучей.

Вопросъ XXVII.

131. *Опредѣлить количество преломленія лучей въ наблюденной высотѣ звѣзды.*

Рѣшеніе.

1. Понеже неподвижныя звѣзды чувствителнаго параллакса не имѣютъ (§. 124), то

чрезъ наблюденіе надлежитъ найти полуденную высоту звѣзды находящейся близь зениѳа, и съ великимъ тщаніемъ замѣтить время по чесамъ астрономическимъ.

2. Потомъ сыскать подлинную высоту звѣзды.

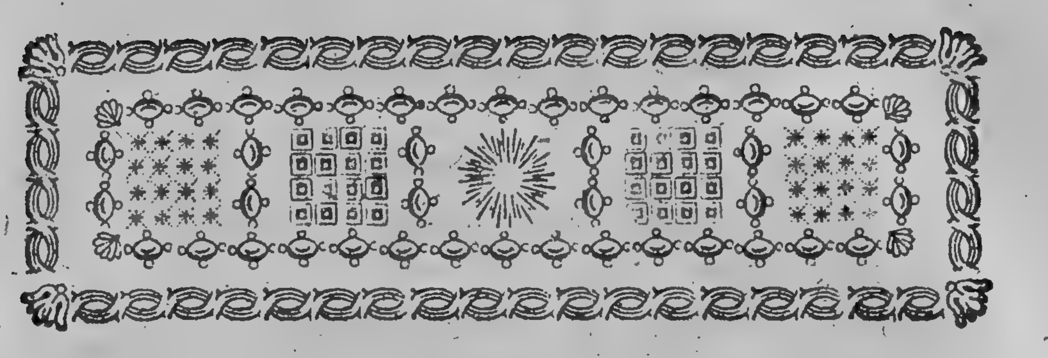
3. Напослѣдокъ сію вычесть изъ наблюденной высоты, то остатокъ будетъ количество преломленія лучей.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

132. Ежелижъ на каждый градусъ высоты звѣзды симъ способомъ сыщется преломленіе, то можно сочинить таблицу преломленій, которая будетъ служить къ поправленію наблюдаемыхъ высотъ солнца и звѣздъ.

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ АСТРОНОМІИ.





АСТРОНОМІИ

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

О

разсмотреніи міра каковый понимаемъ нашимъ разумомъ.

Наблюденіе I.

133. *Когда восходитъ солнце земля освѣщается, и тѣла противу солнца лежащія; такожде когда на оное смотришъ, глаза сіяніемъ поражаются. При прохожденіи между солнцемъ и землею облаковъ, земныя тѣла свѣта лишаются; а иногда сквозь тонкія облака солнце въ видѣ серебренаго кружка показывается. Когда же солнце заходитъ тѣла темнѣе становятся, а потомъ и совсѣмъ не видны.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

134. Слѣдователно солнце есть начало и источникъ свѣта, которымъ во дни доволствуемся; и понеже великій свѣтъ испускаетъ во всѣ стороны, то явно, что оное есть *великое свѣтило* земли.

Положеніе I.

135. *Существо солнца есть огненное.*

Доказателство.

Солнце свѣтитъ (§. 134) лучи солнечные грѣютъ, соединенныя посредствомъ отвращенія (§. 24 и 25 катоп.) или преломленія (§. 11 діопт.) зажигаютъ и растопляютъ наитвердѣйшія тѣла. А понеже сіи дѣйствія суть тѣжъ самыя, которыя въ огнѣ находимъ; то безъ сомнѣнія существо солнца есть огненное. ч. д. н.

Наблюденіе II.

136. *Іоаннъ Фабрицій въ началѣ* 1611 *года, и Хрістофоръ Шейнеръ Інголштадскій Езуитъ, въ мѣсяцѣ Маіе тогожъ года, разсматривая солнце въ зрителныя трубы, первыя усмотрѣли въ немъ нѣкоторыя пятна, каковыя послѣ Галилей и другіе многіе Астрономы примѣтили, да и понынѣ чрезъ столь многія годы примѣчаютъ. Сіи пятна суть чернопатыя, видъ ихъ неправилный и непостоянный; пребываніе и величина перемѣнныя. Шейнеръ примѣченное имъ въ Генварѣ мѣсяцѣ* 1612 *года, самое болшее пятно равняетъ Венерѣ. Рикчіолъ* (въ новомъ алмаг. кн. 3. гл. 8. листъ 96) *утверждаетъ, что онъ никогда не видалъ болшаго, какъ въ* $\frac{1}{10}$ *часть поперешника солнечнаго. Изъ сихъ пятенъ нѣкоторыя пребываніе свое продолжали чрезъ день, другія чрезъ* 2, 3, 10, 15, 20, 30, *а не многіе и чрезъ* 40 *дней. По солнечному кругу движутся, а по приближеніи къ краю онаго*

исчезають. Нѣкоторыя по прошествіи трехъ дней опять на другомъ краѣ солнца показываются. Самое скорѣйшее ихъ движенїе бываетъ близъ центра и на поперешникѣ солнца; а чемъ отъ поперешника далѣе, тѣмъ тише движутся, близъ края стѣсняются, и часто многїя слипаются въ одно, которыя въ срединѣ солнца, и обширнѣе, и совсѣмъ различныя казалися. Гевелїй (въ кометографф. кн. 7. листъ 424) примѣтилъ два пятна, весма малыя и тонкїя, которыя на третїй день показались въ десятеро болше, и гуще, и темнѣе. У многихъ пятенъ самая средина гуще, а около оныя тонѣе, при краяхъ будто нѣкоторымъ туманомъ окружены. Гевелїй такожде (въ кн. с. листъ 408 и далѣе) примѣтилъ, что ядро увеличивается, и уменшается, по болшей части находится около средины пятна, а при самомъ изчезанїи пятна, оное раздробляется на многїя части; также по одномъ пятнѣ иногда многїя примѣчаются ядра, и часто въ одно слипающїяся. Кирхеръ въ 1684 году отъ 6 числа Апрѣля по 17 Іюня, безпрерывно въ солнцѣ пятно видѣлъ, которое въ тоже время примѣчалъ Кассини въ Парижѣ. Тѣжъ самыя пятна, которыя честный отецъ Жарту въ 1701 году въ Китаѣ въ Пекинѣ отъ 1 до 12 числа Ноября въ солнцѣ наблюдалъ; такожде младшїй Кассини отъ 31 Октября до 11 Ноября примѣчалъ въ Монпеллїѣ (смот. дѣла ученыхъ 1705 года стр. 483 и записки Королев. Акад. Наукъ стр. 345). Гевелїй наблюдая Меркурїя въ солнцѣ (смот. его кн. о усмо-

Листъ I. фиг. 9.

шрѣнномъ Меркуріи въ солнцѣ листъ 106) *видѣлъ его при захожденіи солнца на 27″ ниже, нежели когда солнце стояло гораздо выше надъ горизонтомъ. Чего о солнечныхъ пятнахъ примѣтить не могъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

137. Понеже Меркурій на горизонтѣ ниже видѣнъ былъ ради параллакса (§. 136), а солнечныя пятна единственно для великаго разстоянія солнца отъ земли никакого чувствителнаго параллакса не имѣютъ, по чему они должны находиться весма близко къ солнцу. Слѣд. отъ земли весма далеко отстоятъ (§. 125).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

138. А поелику они нетолько въ разсужденіи вида и величины, но и въ разсужденіи густоты многимъ перемѣнамъ подвержены, на срединѣ солнечнаго кружка раждаются и исчезаютъ; то должно думать, что они происходятъ отъ паровъ изъ солнца, и суть какъ бы облака солнечныя.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

139. И такъ когда пары солнечныя подымаясь изъ онаго въ нѣкоторой извѣстной высотѣ останавливаются, то нѣкое жидкое тѣло окружать его должно, подобно какъ воздухъ землю нашу, которое въ низу гуще, а въ верху жиже, тяжелое и имѣющее упругость (§. 29 аером.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

140. Сверхъ сего, понеже пары не только подымаются изъ солнца; но отъ разделенія пятенъ разсыпаяся опять упадаютъ на солнце, то должно въ солнцѣ находиться множеству различнаго рода матерій; и великому числу перемѣнъ во ономъ случаться надобно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

141. А понеже движеніе солнечныхъ пятенъ нетолько весма порядочно, но и по діаметру скорѣе, нежели по хордамъ, то явно; что солнце со своею атмосферою отъ востока къ западу въ 27 дней 9 или 10 часовъ около своей собственной оси обращается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

142. Поелику видъ солнца во всякомъ положеніи одинаковъ, и непремѣнно пребываетъ въ видѣ свѣтлаго круга, то по сходству съ чувствами долженъ быть шаровидный.

Наблюденіе III.

143. *Многія также упоминаютъ о солнечныхъ факалахъ, то есть, о нѣкоторыхъ частяхъ, которыя гораздо свѣтлѣе прочихъ. Гевелій, (въ предувѣдом. селеногр. листъ 87) увѣряетъ, что онъ въ 1634 году Іюля 20 дня, оныхъ нѣсколько примѣтилъ, которыя занимали третью часть солнечнаго поперешника. Онъ же утверждаетъ, что часто пятна въ факалы, и факалы въ пятна, хотя весма рѣдко, перемѣняются (смотри прибавленіе къ*

селеногр. листъ 505—509). Гугеній, въ своемъ космоѳеорѣ (кн. 2. стран. 107) объявляетъ, что онъ такихъ факалоцъ никогда примѣтить не могъ, но только въ туманной матеріи окружающей пятна, и потому въ ней только одной нѣкоторыя точки посвѣтлѣе пятенъ бываютъ видны. Онъ же ту самую малую неровность, которая на краяхъ солнца показывается, приписываетъ колебанію паровъ въ нашей атмосферѣ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

144. *И такъ почитаю тотъ видъ солнца, который изображаютъ Шейнеръ и Кирхеръ, а по нихъ и Цахній съ прочими за вымышленный.*

Вопросъ I.

145. *Наблюдать солнечныя пятна.*

Рѣшеніе.

Къ сему должно имѣть два плоскія стекла переложенныя крашеною бумагою, проколотою булавкою, помощію которыхъ безъ повреждения глазъ на солнце смотрѣть, и случающіяся въ немъ пятна примѣчать можно.

Инымъ образомъ.

Закопти глазовое стекло зрителной трубы на свѣчѣ, или составь зрителную трубу изъ зеленыхъ, красныхъ, голубыхъ или желтыхъ стеколъ, то въ нее на солнце безъ вреда глазамъ смотрѣть можно будетъ.

Инымъ способомъ.

Наведи астрономическую трубу на солнце изъ темнаго мѣста и прими образъ онаго на деревянную доску, покрытую бѣлою бумагою, на которой вмѣстѣ съ солнцемъ всѣ пятна, ихъ фигура и величина изображены будутъ. Но понеже изображеніе солнца на бумагѣ будетъ обратное, то окружность пятенъ должно окалывать тоненкою иголкою; дабы чрезъ то на другой сторонѣ бумаги подлинное положеніе пятенъ изображено быть могло.

Наблюденіе IV.

146. *Временемъ и при ясномъ небѣ, по болшей части, солнечный свѣтъ въ нѣкоторомъ только мѣстѣ солнечнаго круга, помалу помрачается. При чемъ оказывается, что нѣкій черный кружекъ отъ запада на солнце вступаетъ. Сіе случается во время новомѣсячія, когда солнце и луна въ одной сторонѣ неба бываютъ. При чемъ сіе во первыхъ примѣчанія достойно, что потемнѣлая часть солнца не во всѣхъ мѣстахъ земли одинакой величины видима, и что у западныхъ народовъ солнечный свѣтъ прежде померкаетъ, нежели у восточныхъ, и что у первыхъ прежде возвращается, нежели у послѣднихъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

147. Понеже не въ одинъ моментъ во всѣхъ мѣстахъ земли, и не одинакая часть солнца лишается свѣта; то не можно тому

статься, чтобЪ солнце вЪ самомЪ дѢлѢ свѢтЪ теряло; но сїе происходитЪ отЪ дїаметралнаго междуположенїя непрозрачнаго тѢла между нашими глазами и солнцемЪ, которое не пропускаетЪ солнечныхЪ лучей, и кажется, что будто оно на самомЪ солнцѢ находится, хотя вЪ самомЪ дѢлѢ весма далеко отЪ него отстоитЪ (§. 54 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

148. Понеже сїе темное тѢло вЪ солнцѢ показывается вЪ видѢ кружка, то оно должно быть шаровидное.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

149. И какЪ луна движенїе свое имѢетЪ отЪ запада кЪ востоку (§. 37) и во время помраченїя солнца находится между солнцемЪ и землею (§. 146); сверхЪ же сего вЪ ея полности видима во образѢ круга, то нѢтЪ сомнѢнїя, чтобЪ то тѢло не была луна, которое насЪ солнечнаго свѢта по нѢкоторой части лишаетЪ; слѢдователно луна, потому что не пропускаетЪ солнечныя лучи, должна быть темное тѢло.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

150. *ЗатмѢнїе солнца* есть закрытїе онаго, происходящее отЪ дїаметралнаго междуположенїя луны, между солнцемЪ и землею.

Наблюденїе V.

151. *ВЪ 1706 году при солнечномЪ затмѢнїи усмотрѢно около луны свѢтлое кольцо*

параллелное краямъ оныя, которое со внутренняго края къ лунѣ гуще, а со внѣшняго рѣже. Чирнгаузенъ въ Дрезденѣ усмотрѣлъ въ шеснадцатифутовую трубу волненіе солнечнаго свѣта предъ самымъ затмѣніемъ на томъ краю солнца, съ котораго луна вступала. Тожъ самое во время затмѣнія примѣтилъ, и при выходѣ луны изъ солнца. Подобное явленіе примѣтилъ онъ же въ другое время въ 8 футовую трубу, когда солнце послѣ долговремяннаго дождя, на горизонтѣ изъ заоблаковъ выходило, и воздухъ еще наполненъ былъ парами, которое явленіе, какъ солнце взошло выше, и пары по воздуху раздѣлилися, совсемъ минулася. Подобное колцо въ 1711 году при болшемъ затмѣніи солнца примѣчено въ Англіи.

Наблюденіе VI.

152. *Когда луна по захожденіи солнца близко находится къ западному горизонту, тогда только малая ея часть свѣтла бываетъ; а чемъ болще отъ солнца отдаляется, тѣмъ болшая ея часть освѣщается. Ежелижъ отъ солнца отдалится на 180° или на цѣлую половину неба, и въ рассужденіи земли будетъ противъ солнца, тогда вся свѣтла бываетъ. Продолжая же путь свой, когда начнетъ приближаться къ солнцу, то помалу свѣтъ убавляется, а когда подойдетъ къ оному, то свѣтъ ея и совсѣмъ изчезаетъ. Когда свѣтъ увеличивается, тогда свѣтлая*

часть обращена къ западу, а когда уменшается, къ востоку. Сіе особлипаго примѣчанія достойно, что когда часть меншая еще половины луны свѣтла, тогда темная ея часть кажется, какъ тонкое бѣлое облако.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

153. Когда луна находится по близости къ солнцу, и свѣту со всѣмъ не имѣетъ, то время оное называется *Новомѣсячіе*. Состояніе луны, когда западная ея сторона освѣщена, именуется *первая четверть*; а когда вся свѣтла, *Полнолуніе* или *Полномѣсячіе*; когда же восточная часть бываетъ свѣтла, тогда называется *послѣдняя четверть*.

Наблюденіе VII.

154. *Луна иногда и при ясномъ небѣ во время полнолунія или совсѣмъ или отъ части свѣта лишается, и тогда бываетъ видно, что темный кружокъ, движущійся отъ востока къ западу, ея закрываетъ. Сіе примѣчанія достойно, что тогда по всѣхъ земныхъ мѣстахъ, таже часть луны помраченная видна, и тогда луна или на екліптикѣ, или по крайней мѣрѣ близь оныя находится.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

155. Когда луна находится въ полномъ своемъ свѣтѣ, тогда она отъ солнца отстоитъ на 180°, а земля находится между оною и солнцемъ, земля же бросаетъ тѣнь на отвращенную сторону отъ солнца. (§. 34 опт.). Но понеже солнце всегда находится на еклип-

тикѢ (§. 45), то земная тѢнь на 180 тый градусЪ отЪ мѢста солнца отстоящій упадать должна. А какЪ луна лишенная свѢта близь сего градуса находится, то безсомнителная причина затмѢнія луны, есть ея вступленіе вЪ земную тѢнь.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

156. А какЪ луна тогда лишается свѢта, когда входитЪ вЪ земную тѢнь, то она собственнаго своего свѢта не имѢетЪ. Чего ради должна получать оный отЪинуды, а именно отЪ солнца; ибо освѢщенная ея часть всегда бываетЪ обращена кЪ солнцу.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

157. *ЗатмѢніе луны или лунное затмѢніе*, есть помраченіе луны отЪ земной тѢни, вЪ которую она вступаетЪ.

Наблюденіе VIII.

158. *ВЪ нѢкоторыхЪ затмѢніяхЪ при ясномЪ небѢ, когда и малѢйшіе звѢзды видны были, луна скрывалась такЪ, что, смотря и вЪ самыя лучшія зрителныя трубы, ея найти было не можно. Сіе явленіе примѢтили* КеплерЪ *вЪ 1580 и вЪ 1583 годахЪ (астр. опт. стр. 227)*, вЪ *1601 (стр. 297) и* вЪ *1620 (астр. копер. кн. 5 стр. 825) и* Гевелій *(селеногр. гл. 6 лист. 117). Но хотя* РикчіолЪ *вЪ 1642 году 14 числа АпрѢля со многими Езуитами, и многія другія вЪ разныхЪ мѢстахЪ вЪ Батавіи при лунномЪ зат-*

мѣніи тожъ примѣтили; однако въ Венеціи, во Австріи, въ Вѣнѣ, луна была видима, и въ первомъ мѣстѣ казалась совсѣмъ красна (зри рикц. въ нов. алмаг. кн. 4. гл. 16. прим. 4 лист. 203). При лунномъ затмѣніи, которое случилось 23 Декабря 1703 года, луна въ полномъ своемъ помраченіи въ Арелатѣ рыжа и темновата; напротивъ того въ Авеніонѣ красновата казалася и прозрачна, какъ будто бы свѣтъ солнечный виденъ былъ сквозь оную. А въ Массиліи часть ея обращенная къ полудню багряна, а противуположенная совсѣмъ темна казалася, и потомъ вскорѣ при весма ясномъ небѣ совсѣмъ стала быть не видима.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

159. Понеже въ затмѣніяхъ лунныя цвѣты бываютъ перемѣнныя, и въ одно время въ разныхъ мѣстахъ различныя; а въ нѣкоторыхъ и никакихъ не видно, то они суть не собственныя лунныя.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

160. Безъ свѣта никакимъ цвѣтамъ быть не можно (§. 46 опт. и слѣд.). Чего ради луна, находясь и въ земной тѣни, нѣсколько освѣщена быть должна. Но понеже лучи онаго свѣта, проходя къ нашимъ глазамъ, въ атмосферѣ преломляются (§. 129), то по разности мѣстъ различнымъ образомъ и преломляться должны; ибо безъ того и въ различныя цвѣты перемѣняться не могутъ: слѣдовательно различность лунныхъ цвѣ-

шовЪ при затмЕніяхЪ происходитЪ отЪ различнаго состоянія атмосферы.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

161. Понеже солнечныя лучи ломаются вЪ нашей атмосферЕ, и проходятЪ вЪ тЕнь земную, и тЕмЪ болше, чемЪ болшее ихЪ преломленіе; чего ради луна вЪ земной тЕни находящаяся вЪ рассужденіи различнаго состоянія атмосферы отЪ солнца освЕщенной болше или менше получаетЪ свЕта. ОтЪ чего лунныя цвЕты и вЪ одномЪ мЕстЕ вЪ различныя времена могутЪ быть различныя, хотябЪ состояніе воздуха того мЕста было и одинаково.

Наблюденіе IX

162. *Нетолько въ зрителныя трубы, но и простыми глазами усматриваемъ, что нЕкоторыя части въ лунЕ свЕтлЕе, а нЕкоторые темнЕе. Наблюдающія въ зрителныя трубы, когда луна прибываетъ и убываетъ, видятъ, что ясныхъ частей свЕтъ кончится шерохопато, а темныхъ гладко, а въ болшихъ пятнахъ по мЕстамъ находятся свЕтлыя частицы. Наипаче примЕчанія достойно. 1.) что нЕкоторыя частицы освЕщаются отдЕленныя отъ свЕтлой части луны, и окруженныя темными. 2.) что кромЕ болшихъ пятенъ, простыми глазами видимыхъ, въ трубы усматриваются другія меншія, перемЕняющія на каждый день и часъ величину, видъ и мЕсто, движущіяся*

вкругъ и всегда противуположенныя солнцу. О чемъ пространно описываетъ Гевелій *въ своей селенографіи.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

163. Хотя всѣ части луны отъ солнца освѣщаются равномѣрно, однако одни другихъ свѣтлѣе кажутся. Слѣдователно отвращаютъ солнечныя лучи разнообразно; чего ради суть различнаго рода.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

164. Понеже края свѣта на пятнахъ гладки, то поверхность темныхъ частей должна быть ровная.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

165. Далнія части прежде освѣщаемыя, нежели ближнія къ свѣтлой части луны, должны быть выше, то есть, возвышены надъ прочею поверхностію луны.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

166. Перемѣняющіяся пятна со всѣмъ подобны тѣнямъ тѣлъ земныхъ. (§ 35, 38, 43, 44, 45 оптики).

Наблюденіе X.

167. Гевелій *въ разныхъ случаяхъ чинимыми имъ наблюденіями утверждаетъ, что какъ луна, такъ и ея пятна, при такой ясности неба, при которой шестой и седмой величины звѣзды видѣть было можно, при одинакомъ разстояніи луны отъ земли, и при одинакой высотѣ оныя надъ горизонтомъ,*

и при употребленіи тойже трубы, въ которую онъ обыкновенно при затмѣніяхъ сматривалъ, не во всякое время одинаково ясны и свѣтлы казалися (кометог. кн. 7 листъ 263).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

168. Изъ обстоятелствъ наблюденія явно, что причины сего явленія, что луна въ различное время видима въ различной свѣтлости, ни въ чемъ другомъ искать не должно, какъ въ нѣкоторой вещи ее окружающей, и препятствующей нашему зрѣнію.

Наблюденіе XI.

169. Кассинъ (запис. корол. акад. наукъ 1706 года стр. 327) *часто примѣчалъ, что когда Сатурнъ, Юпитеръ и нѣкоторыя неподвижныя звѣзды луною закрывалися, тогда при краяхъ, какъ свѣтломъ такъ и темномъ круговый видъ звѣздъ перемѣнялся въ овалный, однако невсегда и нечасто.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

170. Понеже круговый видъ тѣлъ въ овалный ни отъ чего инаго перемѣниться не можетъ, какъ только отъ преломленія лучей, то по справедливости заключить можно, что въ то время, когда круглый видъ звѣздъ луною закрывающихся перемѣнялся въ овалный, луна была окружена густою матеріею, которую лучи проницая, великое имѣли преломленіе, а въ другихъ случаяхъ оныя не было.

ПРИМѢЧАНІЕ.

171. Ежелижъ кто въ томъ, что перемѣна вида происходитъ отъ преломленія лучей, имѣетъ сумнѣніе, тотъ можетъ учинить слѣдующій опытъ: прилѣпивъ къ стѣнѣ какогонибудь сосуда бумажный кружечикъ, налить въ него воды, тогда сквозь воду круглой видъ кружка покажется продолговатымъ. Изъ чего причину видѣть можно, для чего въ наполненной парами атмосферѣ солнце и луна при горизонтѣ кажутся овалисты.

ѲЕОРЕМА II.

172. *Луна есть тѣло плотное и темное имѣющее на себѣ много горъ, долинъ и морей.*

Доказательство.

При солнечныхъ затмѣніяхъ луна находится между солнцемъ и землею, (§. 146) слѣдователно отъ земли отвращенная ея часть бываетъ отъ солнца освѣщена. Ежелижъ бы луна была тѣло прозрачное, тобы солнечныя лучи ее проницали, слѣдователно весма бы ясно свѣтить еще могла. Но въ полныхъ солнечныхъ затмѣніяхъ луна оказывается въ видѣ чернаго круга, то неотмѣнно она должна быть тѣло плотное и темное. *Что во первыхъ доказать надлежало.*

На лунной поверхности нѣкоторыя части гораздо выше другихъ (§. 165); ибо въ противномъ случаѣ въ такъ великомъ се отъ земли расстояніи усмотрѣть бы ихъ было не возможно (§. 250 опт.); а возвышенныя части называются горы, пониженныя долы, то въ лунѣ находятся горы и долы. *Что во вторыхъ доказать надлежало.*

Въ лунѣ примѣчаются нѣкоторыя болшія части, которыя менше другихъ лучи отвращаютъ, и гладкую имѣютъ поверхность (§. 165); но гладкую поверхность имѣютъ тѣла жидкія, и поелику суть тѣла прозрачныя, то премножество лучей въ себя вбираютъ, а отвращаютъ весма мало: слѣдователно непремѣнныя лунныя пятна не имѣющія никакого цвѣта, и всегда въ одинакомъ состояніи пребывающія, ничто иное быть не могутъ, какъ находящіяся въ великомъ множествѣ жидкія матеріи, или собраніе водъ, то есть моря: слѣдователно въ лунѣ моря находятся. *Что въ третьихъ доказать надлежало.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

173. Чего ради свѣтлыя части въ темныхъ видимыя (§. 162) суть лунныя острова.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

174. А понеже какъ внутри тѣхъ же пятенъ, такъ и при ихъ краяхъ, усматриваются части свѣтлыя (§. 162), то въ лунныхъ моряхъ находятся камни и мысы.

ПРИМѢЧАНІЕ.

175. *Сіи рассужденія достовѣрнѣе будутъ, когда по совѣту Гевелія (селеногр. гл. 6. стр. 148) съ высокой башни или съ вершины высокой горы посмотришь на видимый горизонтъ, который ежели будетъ имѣть предѣлы гладкую землю, то и самъ будетъ ровенъ и гладокъ, ежели жъ неровную, гористую и наполненную домнами, то и самъ неровенъ будетъ казаться.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

176. ПеремѢняющіеся пятна со всѢмЪ подобны тѢнямЪ земныхЪ тѢлЪ (§ 166). Чего ради безЪ сомнѢнія суть тѢни лунныхЪ горЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

177. Понеже лунныя горы бросаютЪ тѢнь, то и изЪ сего явно, что луна есть тѢло темное.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

178. СлѢдователно тѢнь свою должны бросать на другую отЪ солнца сторону. (§. 34 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

179. И такЪ вЪ солнечныхЪ затмѢніяхЪ земля вступаетЪ вЪ тѢнь луны, (§. 150) какЪ и луна во своихЪ входитЪ вЪ земную. СлѢдователно затмѢніе солнца вЪ самой вещи, есть затмѢніе земли.

ѲЕОРЕМА III.

180. *Луна окружена тяжелою и упругою атмосферою, въ которой пары подымаются, и дождемъ и росою опять на нее падаютъ.*

Доказателство.

При полномЪ затмѢніи солнца видѢнЪ бываетЪ окружающій луну ясный кругЪ кЪ ея окружности параллелный (§. 151), почему должна ее окружать жидкая матерія ея виду соотвѢтствующая, и солнечныя лучи вЪ неѢ впадающія преломляющая и отвращающая.

Сія материя въ низу, то есть по близости къ лунѣ должна быть гуще, а въ верху рѣже, потому что самый наиболшій свѣтъ около самой луны, а ко внѣшней сторонѣ отъ часу слабѣе (§. 151). Такое жидкое тѣло окружающее землю, есть воздухъ (§. 20 аер. и 129 астр), то и луну долженъ окружать нѣкоторый воздухъ. Но понеже нашъ воздухъ въ низу гуще, а въ верху рѣже ради его тягости и упругости (§. 15. 20 аером.), то по справедливости заключаемъ, что различной густоты и рѣдкости, и луннаго воздуха тѣжъ должны быть причины. Чего ради оный долженъ быть тяжелъ и упругъ. *Что по первыхъ доказать надлежало.*

Лунный воздухъ не всегда имѣетъ одинаковую прозрачность (§. 167 и 168), производитъ колебаніе въ солнечномъ свѣтѣ (§. 151) и иногда круглый видъ звѣздъ перемѣняетъ въ овалный (§. 169). А понеже все сіе случается въ нашей атмосферѣ наполненной парами, то по сходству примѣчаемыхъ въ лунномъ воздухѣ явленій не безъ основанія утверждается, что во время помянутыхъ приключеній долженъ быть оный наполненъ туманомъ или парами. *Что по вторыхъ доказать надлежало.*

А понеже лунный воздухъ въ другое время опять бываетъ прозраченъ и свѣтелъ (§. 178). То неотмѣнно должно парамъ и туману снѣгомъ, росою, или дождемъ на луну обратно опускаться. *Что въ третьихъ доказать надлежало.*

ѲЕОРЕМА IV.

181. *Луна есть тѣло со всѣмъ подобное землѣ нашей.*

Доказателство.

Понеже луна есть тѣло темное, а непрозрачное (§. 172. 177) имѣющее на поверхности горы, долы, моря (§. 172), острова, камни и мысы (§. 173 и 174); окружена тяжелою и перемѣнною атмосферою, въ которой подымаются пары, и производятъ снѣгъ, дождь и росу (§. 180): слѣдователно есть тѣло со всѣмъ подобное землѣ нашей.

Вопросъ II.

Листъ I. фиг. 10. 182. *Сдѣлать микрометръ, то есть такій інструментъ, которымъ самыя малыя вещи на небѣ мѣрить можно.*

Рѣшеніе.

1. Въ фокусѣ объективнаго стекла въ астрономической трубѣ сдѣлай изъ зеленой мѣди колцо ав.

2. Въ сіе колцо продень съ обѣихъ сторонъ два винта весма мѣлко, и равно на винченныя такой длины, чтобъ въ центрѣ трубы сойтись могли весма плотно, то такимъ образомъ інструментъ совершенно будетъ сдѣланъ.

Доказателство.

Исчисли по стѣннымъ часамъ, сколько минутъ и секундъ пройдетъ въ то время, въ которое на екваторѣ обращающаяся звѣзда,

при неподвижности трубы, отъ конца одного винта дойдетъ до конца другаго, и оныя превратипо тройному правилу въ минуты и секунды екватора; изъ чего явно будетъ, сколько винтовъ будутъ соотвѣтствовать одной минутѣ. И такъ можно сочинить таблицу, въ которой на каждое число обращеній винта число секундъ содержаться будетъ. На прим. ежели луну при затмѣніи наблюдать будетъ надобно, то винты должно оборачивать до тѣхъ поръ, пока не коснутся концами обѣихъ краевъ потемнѣлой части, и счесть сколько такихъ оборотовъ будетъ, чтобы винты въ центрѣ трубы сошлися; число оныхъ въ таблицѣ покажетъ хорду потемнѣлой части въ минутахъ и секундахъ. Слѣдователно помощію сего інструмента самыя мѣлочи на небѣ вымѣривать можно. Чего ни помощію квадрантовъ, ни секстантовъ, ни октантовъ, учинить не можно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

183. Помощію сегожъ інструмента можно сыскивать видимую длину какъ тѣней, которыя лунные горы бросаютъ, такъ морей и расстоянія вершинъ освѣщенныхъ горъ отъ свѣтлой части луны.

ПРИМѢЧАНІЕ.

184. Гевелій *оное расстояніе у нѣкоторыхъ горъ нашелъ въ* $\frac{1}{20}$, *у другихъ* $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{34}$ *и* $\frac{1}{40}$, *часть видимаго луннаго поперешника, а у иныхъ и менше (селеногр. гл. 8. лист. 266).*

Наблюденіе XII.

185. *При наблюденіи въ трубу Венеры по болшей части усмотрено что оная не вся освѣщена, а перемѣны въ ней въ разсужденіи свѣта примѣчаются подобныя лунным, и освѣщенная часть всегда обращена къ солнцу. (Гевелій въ предувѣд. къ селеногр. лист. 68 и слѣд.). Меркурій по болшей части, также не весь освѣщенъ усматривается, но иногда болшая иногда меншая часть по его положенію въ разсужденіи солнца (Гевелій въ помян. кн. лист. 74 и 75). Тожъ самое наблюдается и въ Марсѣ (Гевелій въ помян. кн. лист. 66 и 67).*

Наблюденіе XIII.

186. *Петръ Гассендъ въ 1631 году Ноября 7 числа первый, а послѣ его и другіе во многія случаи Меркурія видѣли въ солнцѣ, что онъ въ видѣ чернаго круглаго пятна, движеніе имѣлъ по кругу солнечному. Подобнымъ образомъ Іеремій Горонцій 24 Ноября 1639 года усмотрѣлъ въ солнцѣ Венеру, которое явленіе ни кѣмъ прежде примѣчено не было, но оное будетъ паки въ 1761 году Маія 25 дня.*

Наблюденіе XIV.

187. *Ежели нѣсколько времени безпрерывно будешь наблюдать Венеру, то увидишь, какъ Гевелій (предувѣд. къ селеногр. лист. 68 и 69), что она бываетъ въ полномъ свѣтѣ, только тогда, когда усматривается вскорѣ по захожденіи солнца; а чемъ далѣе отъ солн-*

ца отступаетъ, тѣмъ ея свѣтъ болѣе умаляется, до тѣхъ поръ, пока не пріидетъ въ самое далнее расстояніе, которое болше не бываетъ, какъ на 47°, и тогда только половина ея освѣщена видна. Когдажъ оттуда возвращаясь, начнетъ къ солнцу приближаться, то отъ часу еще ея свѣтъ уменшается, такъ что по приближеніи къ солнцу, незадолго до восхожденія усмотренная весма мало бываетъ освѣщена. Но какъ вторично отъ солнца отступать начнетъ, то ея свѣтъ непрестанно будетъ прибавляться, пока опять въ самое далнее расстояніе не пріидетъ, и тогда половина освѣщена будетъ, а приближаяся оттуда паки къ солнцу отъ часу болѣе принимаетъ свѣта, пока за нѣсколько до вступленія въ солнечныя лучи опять не явится въ полномъ свѣтѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

188. Венера обращается около солнца, чего ради бываетъ иногда выше иногда ниже онаго; и такъ иногда къ землѣ ближе, а иногда отъ нея далѣе.

Наблюденіе XV.

189. *Тоже самое Гевелій примѣтилъ и о Меркуріи (кн. вышел. листъ 74 и слѣд.), который отъ солнца ни когда далѣе не отступаетъ какъ на 28°.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

190. Чего ради и Меркурій долженъ дви-

женіе имѣть около солнца, и къ нему ближе Венеры, для того, что никогда, на такое расстояніе не отходитъ какъ Венера; иногда также далѣе отъ земли отстоитъ, нежели солнце.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

191. *Венера* предъходящая солнцу называется *фосфоромъ* или *свѣтоносцемъ*, а послѣдующая *гесперомъ*.

Наблюденіе XVI.

192. *Делагиръ въ 1700 году (журналъ кор. акад. наукъ 1700 года стр. 288 и слѣд.) въ шестнадцатифутовую трубу усмотрѣлъ въ Венерѣ болше горы нежели въ лунѣ. Ея кругъ въ трубѣ показывался въ трое болше луннаго, простыми глазами видимаго; а въ прочихъ планетахъ и до нынѣ горъ усмотрѣть было не возможно.*

Наблюденіе XVII.

193. *Кассинъ видѣлъ не однократно въ Венерѣ два пятна. Онъ же Марта 3 дня 1666 года въ Бононіи въ 16 ½ футовую трубу видѣлъ четыре темныя пятна въ Марсѣ, а 24 Февраля усмотрѣлъ еще два болше первыхъ, которыя и Кампанъ въ Римѣ въ 35 футовую трубу въ тожъ время видѣлъ: оныйже Кассинъ усмотрѣлъ въ Юпитерѣ въ 1665 году два пятна, въ 1690 году еще два меншіе, а на конецъ въ 1691 году два бѣлыя. Въ Меркуріи, какъ самой ближайшей планетѣ, къ солнцу, ради великаго свѣта, а въ Сатурнѣ для безмѣрнаго отъ*

земли разстоянія по нынѣ ни какихъ пятенъ примѣтить невозможно было. Гугенсъ въ 1656 году усмотрѣлъ въ Марсѣ широкую и темную полосу проходящую по самой его срединѣ, шириною почти на цѣлую треть діаметра. Въ Юпитерѣ хотя и всегда видны полосы, но перемѣняются иногда видѣть одна, иногда три и болѣе; а по болшей части двѣ, да и не всегда въ одномъ мѣстѣ и въ одномъ разстояніи между собою.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

194. Кассинъ заключаетъ изъ наблюденій пятенъ, что Юпитеръ въ 9 часовъ 56 минутъ, Марсъ въ 24 часа 40 минутъ, а Венера въ 24 часа обращается около своей оси и потому имѣютъ видъ шара.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

195. По сему весма вѣроятно, что и прочіе планеты, Меркурій и Сатурнъ также около своихъ осей обращаются, хотя и не имѣется наблюденій, изъ которохъ бы можно было заключить, и опредѣлить точное время ихъ обращеніямъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

196. О лунѣ общее было мнѣніе, что она около своей оси не оборачивается, потому, что всегда тоюже стороною къ землѣ обращена пребываетъ. Но Невтонъ первый разсуждалъ, что она въ тожъ время одинъ разъ обратится около своей оси, въ которое обтечетъ землю, и отъ того дѣлается, что безпремѣнно одною стороною къ землѣ обращена пребываетъ, только что при томъ

колебателнымъ дпиженіемъ зыблется; и сіе примѣтилъ по тому, что на одномъ краю нѣкоторыя горы и пятна скрыпаются, а на другомъ, со псѣмъ иныя показыпаются; но отъ сего дпиженія, которое Астрономы колебателнымъ называютъ, только песма малая часть другаго полшарія пидна.

Наблюденіе XVIII.

197. *Симонъ Маріи пъ концѣ Ноября 1609 года примѣтилъ прежде псѣхъ около Юпитера малыя зпѣзды, которыя до тѣхъ поръ почиталъ за неподпижныя, пока послѣ не рассмотрѣлъ, что онѣ пмѣстѣ съ нимъ имѣютъ дпиженіе, и при томъ пъ разсужденіи его самаго перемѣняютъ положеніе. Изъ чего заключая, что оныя суть юпитеропы луны, пъ томъ же году началъ спои наблюденія записыпать, о чемъ самъ спидѣтелстпуетъ пъ предисловіи книги назыпаемой юпитеропъ миръ, которая пъ 1614 году пъ Норинбергѣ пъ четпертъ листа напечатана. Послѣ того Генпаря 7 дня, 1710 года Галилей Галилеепъ усмотрѣлъ тѣжъ зпѣзды, и пъ томъ же году спои наблюденія подъ именемъ пѣстника зпѣзднаго, напечатапъ пъ четпертъ, обнародопалъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

198. *Сіи юпитеропы луны отъ нѣкоторыхъ назпаны юпитеропыми спутниками. Галилей ихъ назыпаетъ, зпѣзды медисисопы; самаго ближняго наименопалъ съ Маріемъ Іопишепымъ меркуріемъ пторага іопишепою Венерою, третіяго іопишепымъ Юпитеромъ, а четпертаго іопишепымъ Сатурномъ.*

Наблюденїе XIX.

199. *Кассинъ по многимъ наблюденїямъ учиненнымъ со особлипымъ тщанїемъ и искуствомъ, наконецъ изыскалъ время цѣлаго ихъ обращенїя, въ которое около Юпитера путь свой совершаютъ.*

	дни	часы	минуты	секунды
Первый	1	18	28	36
Вторый	3	13	18	52
Третїй	7	3	59	40
Четвертый	16	18	5	6

Наблюденїе XX.

200. Галилей и Марїй *усмотрѣли что изъ юпитеровыхъ спутниковъ, первый отстоитъ не далѣе какъ на 3, вторый по болшей мѣрѣ на 5, третїй на 8, четвертый на 14 его дїаметровъ. Но Марїй отстоянїе послѣдняго полагаетъ только 13 дїаметровъ.*

Наблюденїе XX.

201. *Юпитеровы луны при дїаметралномъ междуположенїи Юпитера между солнцемъ и ими, иногда бываютъ не видимы; тожъ самое Маралдъ и младшїй Кассинъ въ 1715 году примѣтили и о спутникахъ сатурновыхъ въ первый разъ. (журналъ кор. акад. наукъ 1715 года стр. 57).*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

202. Слѣдователно и при ясномъ небѣ лишаются свѣта, когда Юпитеръ загоражи-

ваетъ имъ солнечныя лучи; откуда явствуетъ что оныя затмѣваются.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

203. И такъ явно, что юпитеровы и сатурновы спутники свѣтъ принимаютъ отъ солнца, и слѣдователно суть тѣла темныя.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

204. Понеже Юпитеръ и Сатурнъ своихъ спутниковъ не освѣщаютъ, то явствуетъ, что и сами на отвращенной сторонѣ отъ солнца не имѣютъ свѣту.

Наблюденіе XXI.

205. *Ежели юпитеровы спутники приближатся гораздо къ Юпитеру, хотя съ верху, хотя съ низу, то для его великаго свѣту бываютъ не видимы. Когдажъ между солнцемъ и Юпитеромъ какой либо изъ нихъ прямо лежитъ, тогда на кругѣ юпитеровомъ видно черное пятно. Маралдъ въ 1707 году Марта 26 дня усмотрѣлъ въ 34 футовую трубу четвертую изъ юпитеровыхъ лунъ на подобіе темнаго пятна по юпитерову кругу проходящую, а какъ скоро изъ круга вышла, то опять явилась въ обыкновенномъ своемъ свѣтѣ. Такожъ пятно, въ Юпитерѣ усмотрѣлъ въ 17 футовую трубу опять Апрѣля 4 дня тогожъ года, когда третій изъ юпитеровыхъ спутниковъ по немъ проходилъ. Но 11 дня Апрѣля, когда тотъ же спутникъ по Юпитеру проходилъ со всемъ никакого пятна примѣтить не могъ (журн. кор. акад. наукъ 1707 года стр. 335 и слѣд.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

206. Юпитеровы спутники суть тѣла не прозрачныя свѣтъ отъ солнца заимствующія (§. 203). Чего ради тѣнь бросаютъ на другую сторону отъ солнца (§. 34 опт.): слѣдовательно пятна въ Юпитерѣ не иное что суть какъ тѣни спутниковъ между солнцемъ и Юпитеромъ находящихся.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

207. Понеже тѣнь спутниковъ показывается круглая, то они имѣютъ видъ шара (§. 44 и 45 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

208. А какъ спутники юпитеровы видны въ Юпитерѣ въ подобіи черныхъ пятенъ, когда во свѣтѣ юпитеровѣ обращаются хотя и отъ солнца освѣщенные, то должно въ ихъ атмосферѣ быть перемѣнамъ, которыя препятствуютъ тому, чтобъ солнечныя лучи равно отвращалися. Тажъ самая причина и тому, что тѣнь спутника иногда въ Юпитерѣ видима бываетъ болше самаго спутника.

Наблюденіе XXII.

209. *Въ самыя наилучшія трубы видны около Сатурна обращающіяся пять звѣздъ. Кассинъ въ 1684 году усмотрѣлъ самую ближайшую въ 70 футовую трубу, а вторую въ 35 футовую; послѣ какъ уже третію въ 1672, и пятую въ 1671 годѣхъ примѣтилъ (Дюгамель древн. и нов. фил. томъ 5, физ.*

часть 2, тракт. 1, диссерт. 3, гл. 9, стр. 113). Четвертую первый Гугеній въ 1655 году примѣтилъ (смот. сист Сатурна стр. 9 и слѣд.).

Наблюденіе XXIV.

210. Кассинъ *многими наблюденіями изыскалъ, что спутники теченіе свое около Сатурна совершаютъ.*

	дни	часы	минуты	секунды
Первый въ	1	21	18	31
Вторый	2	17	41	27
Третій	4	13	47	16
Четвертый	15	22	41	11
Пятый	74	7	53	57

Наблюденіе XXV.

Листъ II. фиг. 13. 211. *Сатурнъ усматривается въ зрительныя трубы въ такихъ удивителныхъ и перемѣнныхъ видахъ, что Астрономы чрезъ долгое время сомнѣвались, какъ о томъ разсуждать должно. Но наконецъ Гугеній примѣтилъ, что Сатурнъ иногда показывается круголъ, какъ и прочіе планеты, съ тою только отмѣною что будто чернымъ бревномъ переложенъ по самой срединѣ. Иногда видѣнъ съ обѣихъ сторонъ съ рукоятками, свѣтлыми прямыми, которыя къ концамъ по уже, а къ краямъ Сатурна по ширѣ и по слабѣе свѣтомъ; при чемъ видна темноватая полоса по нижнему краю рукоятокъ проходящая. Иногда съ ушками, въ такомъ видѣ, будто оныя рукоятки съ дырами, и подъ ними поперегъ вся*

планеты черная полоса (смотри систему Сатур. стр. 9 и слѣд.) Примѣчать должно и сїе, что сквозь рукоятку можно видѣть неподвижные звѣзды.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

212. Гугенїй *изъ своихъ наблюденїй производитъ, что Сатурнъ окружается плоскимъ и тонкимъ колцомъ отстоящимъ отъ него по всѣхъ мѣстахъ равно, и наклоненнымъ къ еклиптикѣ. Кассинъ опредѣляетъ содержанїе поперешника, колцо къ поперешнику Сатурна какъ 11 къ 5.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

213. *Первый слутникъ Сатурновъ по свидѣтелству Кассина отстоитъ отъ центра Сатурна почти на поперешникъ колца; вторый на $1\frac{1}{4}$, третїй на $1\frac{2}{3}$, четвертый на 4, пятый на $\frac{1}{2}$ (Дюгамель древн. и нов. филос. томъ 5. Физ. час. 2, тракт. 1, дисс. 3, гл. 6, стр. 113).*

ѲЕОРЕМА V.

214. *Сатурнъ, Юпитеръ, Марсъ, Венера и Меркурїй, суть тѣла подобныя лунѣ.*

Доказателство.

Помянутыя планеты суть тѣла темныя, своего собственнаго свѣту неимѣющїя и непрозрачныя, отъ солнца свѣтъ занимствующїя; о Венерѣ ♀, ☿ и ♂, явно изъ того, что у нихъ свѣтла бываетъ только обращенная сторона къ солнцу. (§. 185). Сверхъ сего ♀ и ☿ въ солнцѣ бываютъ видимы, какъ темныя пятна во время соединенїя (§. 186). О ♃ и ♄, тожъ самое уже выше доказано, ещежъ заключается и изъ того, что Юпитеръ те-

ряетъ свѣтъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ на него упадаетъ тѣнь спутниковъ (§. 206), а Сатурнъ весма слабый и малый имѣетъ свѣтъ. Понеже ♀ и ☿ солнечныя лучи не проницаютъ, когда они видимы бываютъ въ солнцѣ; то они суть тѣла темныя и твердыя. О ♃ и ♄, тожъ явно изъ теней, которыми закрываютъ своихъ спутниковъ (§. 201 и 202). Изъ перемѣны пятенъ и полосъ на ♀, ♂ и ♃ явно, что сіи планеты окружены атмосферою, въ которой бываютъ непрестанныя перемѣны, поднимаются изъ оныхъ пары, и опять опускаются, какъ то изъ доказателства третьяго предложенія явствуетъ. Чего ради по сходству и о прочихъ планетахъ тожъ заключить можно. Не меншежъ и по горамъ, которыя въ Венерѣ уже примѣчены, думать должно, что онѣ находятся и въ прочихъ планетахъ, хотя въ трубы, которыя по нынѣ употребляютъ Астрономы, сего усмотрѣть было и не можно; а особливо въ ♃ и ♄, какъ ради превеликаго отъ земли расстоянія, такъ и для безпрерывнаго ихъ полнаго свѣта, когда же три вышнія и нижнія планеты суть тѣла темныя и твердыя, заимствующія свѣтъ отъ солнца, наполненныя горами, и окружены перемѣннымъ воздухомъ, въ которомъ часто подымаются пары, присутствіе воды на оныхъ доказывающіе; то явствуетъ что всѣ суть тѣла лунѣ подобныя (§. 172). ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

215. Понеже луна есть тѣло подобное землѣ нашей (§. 181), то и планеты какъ

вышнія, такъ и нижнія со спутниками ♃ и ♄ нашей землѣ подобны.

Наблюденіе XXVI.

216. *Въ 1563 году, Юпитеръ закрылъ Сатурна; въ 1591 году Генваря 9 дня, Марсъ Юпитера; а въ 1599 году Октября 3 дня Венера Марса (Кеплеръ въ опт. астр. стр. 305). Чтоже Венера въ 1529 году луною была закрыта, о томъ свидѣтелствуетъ Коперникъ (небесныхъ обращ. кн. 5, гл. 23); и Рикчіолъ (въ нов. алмаг. кн. 5, отдѣл. 6, гл. 14 листъ 721), своими наблюденіями о закрытіи ♃ и ♄ неподвижныхъ звѣздъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

217. Чего ради по крайней мѣрѣ во время закрытія, Сатурнъ далѣе Юпитера, Юпитеръ долѣе Марса, Марсъ далѣе Венеры, Венера далѣе луны; а неподвижная звѣзда закрытая Марсомъ и Юпитеромъ далѣе Юпитера и Марса отъ земли отстояли.

Вопросъ III.

218. *Найти видимый поперешникъ планетъ.*

Рѣшеніе.

Сіе удобно дѣлается помощію микрометра (§. 182), только бы глазовое стекло надлежащимъ образомъ было накопчено. Такое стекло хорошо не только для смотренія на солнце, но какъ Гугеній утверждаетъ самыми опытами увѣренъ, (сист. Сатур. стр. 84)

и вЪ наблюденіи ☿ и ♀ для отвращенія излишняго свѣта, что бы помянутыя планеты представились круглыя, при чемЪ прилѣжно должно наблюдать надлежащее отверстіе стѣкла (§. 36 діоптр.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

219. Понеже какЪ солнца и луны, такЪ и прочихЪ планетЪ видимый поперешникЪ не всегда усматриваются одинакой величины; то явствуетЪ что они иногда кЪ землѣ ближе иногда отЪ нея далѣе находятся.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

220. Гугеній, *сЪ удивительнымЪ тщаніемЪ видимыя поперечники планетЪ изыскивалЪ и наконецЪ нашелЪ, что поперечникЪ Сатурна вЪ самомЪ меншемЪ отЪ земли отстояніи* $30''$, *его колца* $1'$, $8''$; *Юпитера* $1'$, $4''$, *Марса* $30''$, *Венеры* $1'$, $25''$. *ПоперечникЪ солнца вЪ среднемЪ разстояніи полагаетЪ* $30'$, $30''$; *а о Меркуріи и лунѣ ничего не объявляетЪ.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

221. *Неподвижныя звѣзды чрезЪ лучшія трубы видны намЪ какЪ точки; чего ради поперечника ихЪ микрометромЪ мѣрить никакЪ не можно. Гугеній поперечникЪ звѣзды сиріуса полагаетЪ* $4'''$ (*космоѳер. кн. 2, стр. 115*).

Наблюденіе XXVII.

222. *Видимые поперешники* ♃, ♄ *и* ♂ *болше кажутся во время противуположенія ихЪ сЪ солнцемЪ, нежели около соединенія сЪ онымЪ, такЪ что поперечникЪ* ♂ *вЪ осмеро бываетЪ болше, когда онЪ отстоитЪ отЪ*

солнца на 180°, нежели когда бываетъ видимъ съ солнцемъ въ одной странѣ неба.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

223. Чего ради помянутыя планеты, на которомъ бы мѣстѣ неба ни находились, ближе къ землѣ бываютъ во время противуположенія съ солнцемъ, нежели во время соединенія.

Наблюденіе XXVIII.

224. ♄ въ 10746 дней, ♃ въ 4350, ♂ въ 686 почти, а ♀ и ☿ въ одно время съ солнцемъ все небо обтекаютъ. Движеніе ихъ есть не равномѣрное: ибо равныя дуги зодіака переходятъ не въ одинакое время. Движеніе же иногда примѣчается весма скорое, а иногда весма тихое. Разстояніе мѣстъ, въ которыхъ оное случается есть 180°.

Наблюденіе XXIX.

225. ♄, ♃ и ♂ въ приближеніи къ солнцу движутся поспѣшнѣе, нежели когда въ далекомъ отъ него находятся отстояніи; по отшествіи отъ него на 180° назадъ отступаютъ, а предъ отступленіемъ и послѣ онаго бываютъ не движимы. Отступленіе бываетъ медлителнѣе, нежели впредшествіе. Ибо Марсъ подходя къ солнцу въ одинъ день 47′ переходитъ, а въ отступленіи назадъ не болѣе 24′.

Наблюденіе XXX.

226. Ежели счислимъ времена, въ которыя планеты впередъ идутъ, стоятъ недвижи-

мыя и назадъ отступаютъ, то усмотримъ что оныя премена въ тѣхъ же планетахъ не псегда одинакопы находятся, пъ Марсѣ особливо чупстпително бывает разность, и дуга зодіака пъ сихъ случаяхъ не псегда бывает одинакой пеличины. Сатурнъ идетъ плередъ безпрестанно почти 244 дни, Юпитеръ 284 дни, Марсъ 705. Перпый стоитъ недпижимъ 8 дней, пторый 4, третій 2. Отступаетъ назадъ перпый 136 дней, пторый 119, третій 75; Сатурнъ почти на 7°, Юпитеръ на 10°, Марсъ отъ 10° даже до 12°.

Наблюденіе XXXI.

227. *Напротипъ того ♀ и ☿, когда находятся пыше солнца, то дпижутся плередъ скоро, а будучи ниже солнца дпижутся тише а отступающія бываютъ около соединенія, когда усматрипаются пъ одномъ мѣстѣ съ солнцемъ. Венера идетъ плередъ почти 542 дни, ☿ 93; недпижима стоитъ ♀ одинъ день, ☿ ½ дня; отступаютъ назадъ ♀ 42 дни, ☿ 22.*

Наблюденіе XXXII.

228. *Планеты, иногда сѣперную, иногда южную щироту; а иногда пъ ☊ никакой не имѣютъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

229. Слѣдовательно путь ихъ екліптику пересѣкаетъ въ двухъ точкахъ.

Наблюденіе XXXIII.

230. *Луна ни когда недпижима и ни когда*

назадъ отступающая видима не бываетъ; движеніе же луны весма не равномѣрно; но иногда съ болшею иногда съ меншею скоростію движется, и разность скоростей весма чувствителна. Самое ея болшее расстояніе отъ земли болше бываетъ въ первой и послѣдней четверти, нежели самое болшее расстояніе въ новомѣсячіи и полномѣсячіи. Также болшая неравность въ движеніи примѣчается при четвертяхъ, нежели въ новомѣсячіи и полномѣсячіи.

ПРИМѢЧАНІЕ.

231. *Теперь остается показать какій порядокъ, и какое строеніе мира быть должно, чтобы явленія до сего мѣста въ наблюденіи предложенныя оттуду могли слѣдовать.*

ѲЕОРЕМА VI.

232. *Положеніе Тиховрагово, въ которомъ утверждается что земля въ срединѣ мира находится неподвижна; а луна, солнце, планеты со всѣми неподвижными звѣздами общимъ движеніемъ около оной въ 24 часа обращаются, такъ что ближайшіе къ ней тише, а которые далѣ скорѣе движутся, никакой достовѣрности не имѣетъ.*

Доказателство.

Понеже изъ сего положенія, для чего предъ симъ предположенные явленіи въ движеніи планетъ на земли примѣчаются, никакой причины произвесть не можно. Но только нѣкоторымъ образомъ изъясняется, для чего

кажется, что планеты въ разные времена отъ запада къ востоку идучи круги небесные совершаютъ. Причина сему есть слѣдующая: что по положенію для болшаго расстоянія отъ земли неподвижныя звѣзды быстрѣе имѣютъ теченіе, нежели всѣ планеты; а сіи тѣмъ тише, чѣмъ ближе къ землѣ находятся, и ни планеты съ неподвижными, ни вышніе съ нижними, когда сего дня вмѣстѣ были на меридіанѣ, заутра вмѣстѣ на оный не приходятъ, но оставшись отстоятъ къ востоку. На пр. положимъ что сего дня новолуніе, и что луна вмѣстѣ съ солнцемъ проходитъ чрезъ меридіанъ. Понеже солнце отъ земли далѣ нежели луна, то скорѣе луны идетъ. Чего ради завтрешняго дня при приближеніи солнца къ меридіану, луна отъ него останется въ восточной сторонѣ, отъ чего и кажется, что луна отъ солнца отступила къ востоку. Но сего одного для утвержденія положенія Тихонова не доволно, много еще остается чего чрезъ оное никакъ изъяснить не можно. Ибо ежелибъ солнце, луна и планеты собственнымъ движеніемъ обращались около земли, то не описывалибъ они круги, но улитковыя линеи, (§. 35. 36 и 219), а поелику расстояніе ихъ отъ земли безпрерывно перемѣняется (§. 223), тобы оные извивины иногда были ширѣ иногда уже. Изъ сего положенія никакой причины показать не можно, для чего бы круги планетъ, иногда были болше, иногда менше, и для чего болшіе такоюжъ скоростію совершаются, какою малые. Сверхъ сего солнце никогда за тропики и планеты изъ зо-

діака не выходятъ (§ 48 и 49). А изъ Тихонова положенія никакой причины не видно, для чего улитковыми оными дорогами не доходятъ до самыхъ полюсовъ, и для чего пришедъ къ извѣстнымъ предѣламъ, назадъ возвращаются. Наблюденія показываютъ, что самое болшее разстояніе планетъ не въ одной точкѣ неба бываетъ; изъ чего слѣдуетъ, что планеты совершивъ свои пути по улитковымъ онымъ линеямъ не возвращаются опять тѣмже путемъ, но инымъ. Чего ради всѣбы планеты отъ созданія мира на каждый день новыми путями по небу ходили, а къ изъясненію сего по Тихонову положенію и приступить не можно. Такожде непонятно, чтобы для того только извивины улитковыхъ линей, по которымъ планеты ходятъ были менше что съ земли видятся отстоятъ отъ солнца на большую часть неба. Ежелибъ еще спросить, для чего планеты иногда стоятъ, иногда и назадъ отступаютъ, то есть, извитины свои около земли иногда въ одно время съ неподвижными, иногда скоряе совершаютъ, то и отвѣчать нѣчего. Много еще трудняе истолковать подробныя обстоятелства явленій, о которыхъ выше (въ §. 225 и слѣд.) объявлено. Изъ всего вышеписаннаго явно есть, что по Тихонову положенію причинъ явленій бываемыхъ истолковать не можно. Чего ради сіе положеніе никакой достовѣрности не имѣетъ. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

233. Понеже изъ положенія Тихонова ни-

какихъ причинъ явленіямъ небеснымъ показать не можно, то оно въ Астрономіи совсѣмъ не можетъ быть употребително. Ибо въ сей наукѣ правила движенія планетъ для того изъискиваются (§. 2), чтобъ и будущія явленія на небѣ предвѣстить было можно; чего изъ положенія, что планеты ходятъ на улиткковыхъ линеяхъ перемѣнныхъ, сдѣлать не можно, понеже никакой причины сея перемѣны изыскать не можно.

ПРИМѢЧАНІЕ.

224. Обыкновенно Тихонова система защищается священнымъ писаніемъ. На пр. приводятъ мѣсто Іисуса Навина, гдѣ повѣствуются, что Іисусъ Навинъ велѣлъ остановиться солнцу, которое и дѣйствително остановилось. Ежелибъ былъ вопросъ, какую мысль съ сими словами соединилъ Іисусъ Навинъ, то весма явно, что онъ только желалъ, чтобъ солнце и луна не перемѣнили положенія въ разсужденіи земли. И такъ остановиться здѣсь, неиное что значитъ, какъ не перемѣнять положенія въ разсужденіи земли, чего ради вещественнаго обращенія солнца около земли изъ сего ни коимъ образомъ заключить не можно, ежели только сіе мѣсто по надлежащему изъяснено будетъ. Приводятъ также мѣсто Іисуса Сирахова; восходитъ солнце и заходитъ, и на прежнѣе свое мѣсто возвращается, да таможде озаритъ. Но понеже нигдѣ въ священномъ писаніи опредѣленія восхожденію и захожденію не положено; то оно только простое понятіе изображаетъ сими словами, или такое, которое получаютъ разсуждая о вещахъ только по видимому. Но мы разсуждая о восхожденіи солнца, сіе разумѣемъ что солнце, которое теперь было скрыто, уже видимъ выше горизонта. Слѣдовательно, когда священное писаніе говоритъ: восходитъ и заходитъ разумѣемъ такъ: солнце, которое теперь

было не видимо, видимъ на горизонтѣ, и недавно видимое опять скрывается подъ горизонтомъ. И такъ возвратиться на свое мѣсто значитъ, опять явится на востокѣ посредствомъ безпрестанной перемѣны противу земли своего положенія.

ѲЕОРЕМА VII.

235. *Солнце почти въ срединѣ расположенія планетнаго пребываетъ неподвижно, кромѣ того, что обращается около своей оси. Около него ходятъ Меркурій, Венера и Земля. Меркурій совершаетъ свой кругъ около солнца въ самое короткое время, а земля долѣе, то есть: въ цѣлый годъ, а въ 24 часа, какъ и прочія планеты, обращаются около своей оси. Въ болшемъ расстояніи ходитъ около солнца, слѣдователно и землю обтекаетъ Марсъ по своему кругу, который болше земнаго, потомъ Юпитеръ, котораго кругъ еще болше Марсова; потомъ Сатурнъ по самому болшему кругу. Звѣзды на вышшемъ небѣ пребываютъ неподвижны, кромѣ того, что (въ чемъ нѣтъ сомнѣнія) обращаются около своихъ осей. Около земли ходитъ Луна по особливому пути, и обходитъ въ 27 дней, которая вмѣстѣ съ землею въ годовое время обращается около солнца; также и четыре спутника Юпитеровы и спутники Сатурновы съ ними вмѣстѣ обтекаютъ солнце.*

Доказателство.

Принявъ сію систиму свѣта, причину всему, что о движеніи небесныхъ тѣлъ ни примѣчается лѣгко дать можно. Понеже земля въ 24 часа обращается около своей оси,

то звѣзды послѣдователно одна за другою на горизонтѣ являться должны, и такимъ образомъ восходить и заходить. По той же самой причинѣ казаться должно, что солнце каждый день восходитъ и заходитъ, и такъ будто обходитъ землю. Но ежелибъ земля находилася въ 7, тобъ глаза представляли себѣ солнце въ противуположенной сторонѣ въ знакѣ ♎, ежелижъ бы подвинулась въ 6, тобъ солнце показалось въ ♏, а ежелибъ дошла до 4, тобъ солнце видѣлось въ ♑. Напротивъ того видно будетъ въ ♈, когда земля будетъ въ 1 а въ ♋, когда земля въ 10; и такимъ образомъ кажется, что солнце обращаясь около земли переходитъ двенадцать небесныхъ знаковъ.

Листъ II. фиг. 16.

Теперь вмѣсто солнца въ фигурѣ представимъ землю, около которой по прежнему кругу движеніе имѣетъ луна отъ 7 до 6 отъ 6 до 5 и такъ далѣе, то земнымъ жителямъ покажется луна сперва въ ♈, потомъ въ ♉, а послѣ въ ♊ и такъ далѣе. Чего ради въ 27 дней видимо будетъ, что луна прошла весь зодіакъ.

Когда земля около солнца движется по орбитѣ, которая болше нежели орбита ♀ и ☿ то сіи двѣ планеты всегда или напереди или позади солнца идущія видимы быть должны; однако должно казаться, что они отъ солнца отступаютъ на опредѣленное нѣкое расстояніе; но Меркурій на меншее, потому что ближе Венеры къ солнцу. А понеже земля и около нихъ, какъ около солнца годовымъ движеніемъ обращается, то по тойже причинѣ кажется намъ, что и они въ годъ пройдутъ

весь зодіакЪ; хотя вЪ самомЪ дѢлѢ во время обхожденія около солнца по своимЪ собственнымЪ орбитамЪ должны обойти все небо.

Которыя ближе кЪ солнцу планеты скоряе обращенія совершаютЪ, нежели которыя далѢ, потому что первыя менше, а вторыя болше орбиты обойти должны. А какЪ планеты движеніе имѢютЪ не по такимЪ кругамЪ, вЪ которыхЪ центрѢ находится земля, то движеніе планеты иногда скорѢе, иногда тише вЪ разсужденіи расстоянія отЪ земли бываетЪ видимо. Ибо положивЪ, что планета отЪ Q движется чрезЪ N кЪ S, зрителю находящемуся на землѢ T покажется, что планета переходитЪ половину зодіака LAO, которая вЪ самомЪ дѢлѢ перейдетЪ уже болше половины своего круга. Положимъ еще, что таже планета отЪ S чрезЪ M идетЪ кЪ Q, то вЪ T также будетЪ видеться, что перейдетЪ половину зодіака, хотя вЪ самомЪ дѢлѢ опишетЪ менше половины своея орбиты. Но NC=CM (§. 27 геом.), то NT болше TM; слѢдователно должно казаться что планета идетЪ тише когда далѢ отЪ земли, а скорѢе когда ближе кЪ оной. ЛистЪ III. фиг. 17.

Но ежели на примѢрЪ: земля будетЪ вЪ N, ♂ вЪ A, ♃ вЪ B, ♄ вЪ C, то сіи планеты будутЪ видны вЪ одномЪ мѢстѢ неба. НапротивЪ того, ежели земля будетЪ вЪ T, а планеты вЪ прежнихЪ мѢстахЪ, тогда планеты будутЪ видны вЪ странѢ отстоящей отЪ солнца на 180°. ТожЪ бываетЪ когда земля находилась вЪ N, а планеты вЪ D, E, F. СлѢдователно верхнія планеты весма далѢе ЛистЪ II. фиг. 15.

бываютъ отъ земли въ соединеніи съ солнцемъ, нежели въ противуположеніи.

Листъ III. фиг. 18. Ежели земля будетъ въ N. ☿ въ G, ♀ въ H, то сіи планеты будутъ ближе къ землѣ, нежели солнце. А ежели земля въ T, а планеты въ G и H, то солнце будетъ ближе къ землѣ, нежели сіи планеты.

Листъ III. фиг. 18. Ежели земля находится въ A, а Юпитеръ въ 1, то Юпитеръ виденъ будетъ въ *a* и солнце въ томъ же мѣстѣ; а при перешествіи земли въ B подвинется въ 2 и виденъ будетъ въ *b*. Подобнымъ образомъ изъ C виденъ будетъ въ *c*, когда дѣйствительно находится въ 3; и такъ будетъ казаться, что идетъ по зодіаку въ передъ. Когдажъ земля перейдетъ въ D, а планета въ 4, то планету въ D, а по перешествіи въ 5 увидишь изъ E планету въ *e*. Такъ покажется, что планета въ противоположеніи съ солнцемъ назадъ отступаетъ. Тожъ самое будетъ, когда вмѣсто Юпитера возмемъ ♂ или ♄.

Листъ III. фиг. 19. Но ежели земля будетъ въ A, ☿ въ 1, то онъ виденъ будетъ въ *a*, а по перешествіи земли въ B a ☿ въ 2, увидишь его въ *b*, а потомъ изъ C въ *c* когда перейдетъ въ 3; слѣдовательно видно будетъ, что подвигается впредь по зодіаку. Когдажъ земля придетъ въ D, а ☿ въ 4, то виденъ будетъ въ *d*, и что назадъ отступаетъ, понеже находится ниже солнца, и почти въ одномъ мѣстѣ съ онымъ въ зодіакѣ. Тожъ самое и такимъ же образомъ утверждается о ♀. Изъ всего вышеписаннаго явно, что изъ сея ѳеоремы причины явленій небесныхъ легко слѣдуютъ, и изъ слѣдующаго

окажется, что и наималѣйшія обстоятельства опредѣлить можно. И такъ никакого нѣтъ сомнѣнія, что въ сей ѳеоремѣ систима свѣта положена право.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

236. Понеже возвышеніе полюса на землѣ примѣчается всегда одинакое, то при движеніи земли около солнца по ея орбитѣ, должно осѣ земной всегда пребывать параллелной съ осью мира. Чего ради для охраненія сего параллелисма неотмѣнно требуется особливое движеніе.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

237. Коперникъ называетъ оное движеніемъ равновѣсія, которое изрядно изъясняется симъ подобіемъ: представимъ прикрѣпленной къ флюгору около оси обращаемому шаръ, но чтобъ ось шара параллелна была оси мира. Когда при непремѣнномъ напряженіи южнаго вѣтра корабль будетъ объѣзжать какой нибудь островъ, тогда флюгоръ непремѣнно будетъ стоять на сѣверъ, при чемъ ось шара въ какомъ бы положеніи корабль ни находился безпремѣнно будетъ параллелна оси мира.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

238. Понеже земля коловратнымъ движеніемъ обращается около своей оси, то земляная матерія отъ центра круга на окружности, котораго находится, усиливается отступать, подъ екваторомъ самою болшею силою, а къ полюсамъ меньшею, какъ во основоніяхъ

механики доказано. Но такъ матерія силою тяжести понуждается къ земному центру; чего ради стремителная отъ центра сила противна есть тяжести (§. 12. гидрост.). Слѣдователно тѣла самую меншую тяжесть имѣютъ подъ екваторомъ, а большую подъ полюсами.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

239. Сіе утверждаютъ самые опыты. Ибо когда стѣнныя часы перевезены были изъ Парижа въ Каïенну Американскую отстоящую отъ екватора только на 4 градуса, то длину маетника, котораго махъ совершался въ одну секунду, должно было убавить на $1\frac{1}{4}$ линеи. Но уже извѣстно, чтобъ непеременить длины маетника, привѣшенная вага должна быть легче, чтобъ вои махи производила рѣже, нежели прежде. Отсюду познать можно сколь удивително описанное расположеніе мира согласуетъ съ опытами.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

240. Сія систима мира отъ возобновителя ея Коперника называется коперникова; *ибо и прежде его изъ древнихъ оную защищали Филолаи и другіе. Противъ сей систимы донынѣ никто не представилъ возраженно доволной важности. А что обыкновенно возражаютъ тѣ, которые не разсуждаютъ о тяжести тѣлъ, и не думаютъ, что воздухъ вмѣстѣ съ землею около оси обращается, недостойно отвѣта. На пр. ежелибъ земля вертелась около оси, тобъ брошенный въ верхъ камень немогъ упасть на то мѣсто, съ котораго брошенъ.*
Листъ II. фиг. 15. *Сіе моглобы только произвести сомнѣніе, что ежелибъ земля иногда находилась въ* O *иногда въ* M, *то звѣзда* S *должна бы имѣть въ рассужденіи діаметра земнаго пути* OM *чувствителный параллаксъ, чего наблюденіями еще не изыскано. На сіе коперникъ уже отвѣчалъ, что поперешникъ земнаго*

пути ОМ въ разсужденіи расстоянія неподвижной звѣзды S отъ земли за точку почитать можно; чего ради уголъ OSM или параллаксъ неподвижной звѣзды S есть нечувствителенъ. Безразсудноѣ и то возраженіе было, ежели бы сказать что будто изъ вышеписаннаго слѣдуетъ, что поперешникъ неподвижной звѣзды долженъ быть почти равенъ поперешнику земнаго пути. Ибо причина тому, что неподвижныя звѣзды въ толь великомъ расстояніи видны состоитъ не въ ихъ величинѣ, но въ силѣ ихъ свѣта (§. 298).

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

241. Кассинъ по свидѣтелству Григорїа (въ елем. астр. кн. 3. пред. 54. лист. 274). первую звѣзду овна иногда видѣлъ раздвоенную. Тожъ самое примѣтилъ въ одной головѣ близнецовъ. Нѣкоторые въ плеадахъ и средняя въ мечѣ орїоновомъ, иногда тройные иногда четверные показывались. Причину сего явленія изъ движенія земли около солнца весма ясно усмотрѣть можно; ибо когда земля находится въ O, двѣ звѣзды, изъ которыхъ, одна другой ниже, въ одномъ мѣстѣ видимы быть могутъ, а когда на оныя изъ M смотришь въ разныхъ мѣстахъ видны.

ѲЕОРЕМА VIII.

242. Земля и всѣ главныя планеты ♄, ♃, ♂, ♀, ☿ движутся на орбитахъ еллиптическихъ около солнца, которое въ одномъ изъ фокусовъ S пребываетъ неподвижно, и движутся подъ такимъ закономъ, что линея SI проведенная отъ центра солнца къ центру планеты, производитъ площади еллипсиса пропорцїоналныя времени, такимъ образомъ, что площадь части еллипсиса ASI содержится ко всему еллипсису, какъ время, въ которое планета перейдетъ дугу AI, ко времени въ которое перейдетъ всю окружность. Листъ IV. фиг. 20.

ПРИМѢЧАНІЕ.

243. *Еллипсисъ есть кривая линея, въ которой проведенныя изъ взятыхъ на оси РА двухъ точекъ S и F ко всякой точкѣ окружности двѣ прямыя линеи, вмѣстѣ взятыя равны оси еллипсиса. Точки S и F называются фокусы.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

Листъ IV. фиг. 20. 244. *Перигелій* есть точка P, въ которой находясь планета бываетъ въ самомъ меншемъ рассгояніи отъ солнца. *Афелій* есть точка A, въ которой планета находясь бываетъ въ самомъ болшемъ рассгояніи отъ солнца.

ПРИМѢЧАНІЕ.

245. *Которые приписываютъ движеніе солнцу и планетамъ около земли, поставляя вмѣсто солнца землю, называютъ точку P перигеомъ а точку A апогеомъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

246. *Линея апсидовъ* именуется линея PA проведенная отъ перигелія P къ афелію A.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

Листъ IV. фиг. 20. 247. *Ексцентрицитетъ* есть рассгояніе фокуса S, гдѣ солнце находится, отъ центра орбиты C.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

248. *Рассгояніе* называется прямая линея SP проведенная отъ центра солнца S къ окружности еллипсиса, или къ центру планеты, то есть рассгояніе планеты отъ солнца.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

249. *Средняя аномалія* есть время, въ которое планета пошедъ отъ апогеа или афелія проходитъ до нѣкоторой точки I своей орбиты.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

250. Слѣдовательно площадь еллипсиса ASI пропорціоналную времени, въ которое планета описываетъ дугу AI, можно взять за мѣру среднія аномаліи (242).

ПРИМѢЧАНІЕ.

251. *Чего ради Кеплеръ, которому мы сею ѳеорією должны, раздѣляетъ весь еллипсисъ, какъ въ кругахъ обыкновенно дѣлается, на 360 равныхъ частей, а каждую часть на 60 частицъ, и сими частьми и частицами среднюю аномалію мѣреетъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

252. *Среднее движеніе* называется то, которымъ планета въ одинакое время описываетъ равныя части своей орбиты.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

253. Напротивъ того *истинное* или *подлинное движеніе* есть движеніе планеты, какое наблюдается съ земли.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

254. *Ексентрическій кругъ* есть кругъ написанный изъ центра орбиты C половиною оси CA, проходящій чрезъ афелій A и перигелій P. Листъ IV. фиг. 20.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

Листъ IV. фиг. 20. 255. *Екцентрическая аномалія* есть дуга екцентрическаго круга AK заключающаяся между линеѣю апсидовъ PA и прямою линеѣю KL, проведенною чрезъ центръ планеты I къ PA перпендикулярно, которая продолженная до K пересѣкаетъ екцентрическій кругъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

Листъ IV. фиг. 20. 256. *Истинная* или *подлинная аномалія* есть уголъ ASI, который составляютъ прямыя линеи проведенныя отъ центра солнце къ афелїю A и планетѣ I, или уголъ, подъ которымъ усматривается дуга заключающаяся между афелїемъ и планетою, когда бы смотрѣть съ солнца.

ПРИМѢЧАНІЕ.

257. Посему также называется уголъ при солнцѣ. Представь себѣ великій кругъ написанный изъ A, *котораго окруженїе далѣ неподвижныхъ звѣздъ, тогда истинная аномалія будетъ дуга сего круга заключающаяся между афелїемъ и мѣстомъ, гдѣ центръ планеты видимъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

258. *Екваціа* (уравненїе, поправка) или *простаферезисъ*, есть разность между среднею и истинною аномалїею.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

259. Сія екваціа называется также екваціею центра. Кеплеръ оную раздѣляетъ на оптическую и физическую (писма астрон. копер. кн. 5. часть 2. гл. 4. стр. 691); *а именно: полагаетъ, что дви-*

женїе планетъ на своихъ орбитахъ ради различнаго разстоянїя отъ солнца не по видимому неравномѣрное, но въ самой вещи. Физическую часть Еквацїи полагаетъ треуголникъ ASI или CSK, (который у него называется треуголникъ уравнителный), а часть еквацїи оптическую уголъ CIS. Какимъ образомъ все сїе находить, и какъ изъ того по выкладкамъ опредѣлять движенїе планетъ, показано въ елементахъ на нѣмецкомъ языкѣ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

260. *Понеже прочїя планеты движутся не по еклиптикѣ, но по орбитамъ наклоненнымъ къ еклиптикѣ подъ извѣстнымъ угломъ, то въ разсужденїи ихъ потребны еще слѣдующїе термины.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

261. *Нодусы* суть двѣ точки, въ которыхъ орбиты планетъ пересѣкаютъ еклиптику.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

262. *Еклиптика представляется выше неподвижныхъ звѣздъ на самой крайней поверхности шара свѣта (§. 45). Въ движенїи планеты около солнца путь или ея орбита описывается изъ ея центра. Слѣдователно отъ еклиптики далеко отстоитъ; но представь себѣ кругъ или лучше еллипсисъ, по которому движенїе имѣетъ планета столь протяженный во всѣ стороны, чтобъ касался до еклиптики, то нетокмо наклоненїе орбиты къ еклиптикѣ и оныя въ двухъ точкахъ пересѣчку съ еклиптикою яснѣе увидишь, но и то что о выхожденїи планетъ изъ еклиптики говорено будетъ удобнѣе поймѣшь.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

263. *Отъ одного нодуса планета восходитъ выше еклиптики къ сѣвернымъ знакамъ зодїака,*

а отъ другаго опускается ниже еклиптики къ южнымъ. Перпый называется нодусъ посхожденія или сѣперный, а другій нодусъ нисхожденія или южный. Знакъ нодуса посхожденія есть ☊, а знакъ нодуса нисхожденія ☋. Нодусъ посхожденія лунной орбиты называется глапа драконопа, а нисхожденія хпостъ драконопъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

Лист̃ъ III. фиг. 21. 264. *Наклоненіе* есть дуга круга PR, которыя центръ въ центрѣ солнца S, проведенная чрезъ планету P и еклиптику, и со онною въ R дѣлаетъ прямый уголъ, или есть уголъ при солнцѣ PSR, котораго мѣра дуга PR.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

265. *Аргументъ наклоненія* называется дуга распростертой орбиты планеты NP содержащаяся между нодусомъ восхожденія и мѣстомъ, на которомъ планета съ солнца S видима.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

266. *Мѣсто Екцентрическое* есть точка P на простертой орбитѣ, гдѣ съ солнца S планета видима.

ПРИМѢЧАНІЕ.

267. По сему такожде Екцентрическая долгота планеты называется дуга NR заключающаяся между ☊ и наклоненіемъ планеты PR.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

268. *Редукція къ еклиптикѣ* есть разность между екцентрическою долготою NR и аргументомъ наклоненія NP.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

269. *Укращенное расстояніе* планеты, есть прямая линея SR, содержащаяся между центромъ солнца S и перпендикулярною PR спущенною отъ планеты на еклиптику. Разность между укращеннымъ расстояніемъ SR, и подлиннымъ расстояніемъ планеты называются *куртація* (укращеніе).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

270. *Мѣсто геліоцентрическое* планеты есть точка еклиптики, въ которой съ солнца видна планета. а *мѣсто геоцентрическое* есть точка еклиптики, въ которой планета съ земли бываетъ видима.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

271. *Уголъ премѣненія* (angulus commutationis) или уголъ при солнцѣ ESR, есть разность между подлиннаго мѣста солнца E видимаго съ земли T и мѣста планеты R, приведеннаго на еклиптику. Нѣкоторые называютъ его *аномаліею круга*. Листъ III. фиг. 21.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

272. *Уголъ отдаленія* (angulus elongationis) или уголъ при землѣ ETR, есть разность между подлиннаго мѣста солнца и геоцентрическаго планеты R. Листъ III. фиг. 21.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

273. *Параллаксисъ круга*, есть уголъ SRT, или разность между угломъ премѣненія ESR и угломъ отдаленія ETR.

Ж

ПРИМѢЧАНІЕ.

274. *Вотъ еще великое доказательство движенія земли около солнца, что сей параллаксисъ больше есть на Марсѣ, нежели на Юпитерѣ; и болше на Юпитерѣ, нежели на Сатурнѣ. Ибо Марсъ есть ближе Юпитера къ землѣ, Юпитеръ Сатурна; а Параллаксъ ближней планеты больше, нежели далнѣй.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

Листъ III. фиг. 21. 275. *Широта планеты*, есть разстояніе отъ еклиптики PR, или уголъ при землѣ RTP, подъ которымъ съ земли видимо бываетъ разстояніе оной отъ еклиптики.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

276. *И такъ теперь ясно, въ чемъ состоитъ разность между наклоненіемъ и широтою планеты. Наклоненіе есть уголъ* PSR, *подъ которымъ видимо бываетъ разстояніе планеты отъ еклиптики съ солнца, а широта уголъ* RTP, *подъ которымъ тожъ разстояніе съ земли видимо.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

277. *Здѣсь за пристойно разсудилось приложить таблицу показывающую, какое Астрономы изыскали дневное движеніе планетъ около солнца, и луны около земли, ихъ афеліи, нодусы и екцентрицитеты въ такихъ частицахъ, какихъ радіусъ екцентрическаго круга содержитъ въ себѣ 100000.*

дневное движеніе планетѣ.		мѣсто Афелія 1700		год. движен. афелїа.	ексцентриципіетѣ.
♄	0° 2′ 11″	♄	♐ 29° 14′ 41″	1′ 22″	5700
♃	4 59	♃	♎ 10 17 14	1 34	4822
♂	31 27	♂	♍ 0 35 25	1 7	9263
зем.	59 8	зем.	♋ 8 7 30	1 2	1800
♀	1° 36 8	♀	♒ 6 56 10	1 26	694
☿	4° 5 32	☿	♐ 13 3 40	1 39	21000
	луна около земли.		Апогей.	год. движен. апогеа.	
	13° 10′ 35″	☽	♊ 6° 53′ 40″	10° 39′ 52″	4362
		мѣс	☊ 1700	год. движ.	наиб. нак.
		♄	♋ 21° 56′ 29″	1 12	2° 33′ 30′
		♃	♋ 7 11 44	0 14	1 19 20
		♂	♉ 17 25 20	0 37	1 51 0
		♀	♊ 13 94 19	0 46	3 23 5
		☿	♉ 14 53 14	1 25	6 52 0
		☽	♌ 28 2 4	19 19 43	5 1 30

Лунные нодусы идутъ назадъ отъ овна къ рыбамъ и пр. прочихъ планетъ впередъ идутъ отъ ♈ къ ♉ и такъ далѣе.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

278. *Изъ Ѳеоріи движеніе планетъ найдено по тригонометрическимъ выкладкамъ, что ежели положится разстояніе земли отъ солнца 10, то разстояніе ☿ отъ ☉ будетъ 4, ♀ 7, ♂ 15, ♃ 52, ♄ 95.*

Вопросъ IV.

Листъ I. фиг. 8. 279. *По данному параллаксису луны TLV и ея высотѣ KL, сыскать разстояніе отъ земли.*

Рѣшеніе.

1. По данной высотѣ луны извѣстенъ въ треуголникѣ TLV уголъ LVZ, котораго мѣра есть разстояніе луны отъ зениѳа, а по сему найдется уголъ LVT (§. 38 геом.). А понеже данъ и уголъ параллактической L и полупоперешникъ земли = 1, то разстояніе луны отъ земли TL можетъ найдено быть въ полупоперешникахъ земныхъ (§. 20 триг.).

2. Ежели будетъ данъ параллаксисъ горизонталный TKV, а уголъ IVK прямый, то прочее сдѣлается по прежнему, на пр. по де Лагирову (таб. астр. XVIII. стр. 27) самый болшій горизонталный параллаксисъ есть 1° 1' 25''.

Слѣдователно:

лог. син. ТКU	- - - -	8. 2519888
лог. ТV	- - - - - - -	0. 0000000
лог. цѣл. син.	- - - -	10. 0000000
лог. ТК	- - - - - - -	1. 7480112

которому въ таблицахъ соотвѣтствуютъ $55\frac{97}{100}$; то есть: почти 56 полупоперешниковъ земныхъ.

Вопросъ V.

280. *Найти растоянiе солнца отъ земли:* Листъ III. фиг. 22.

Рѣшенiе.

1. За шесть часовъ до первой четверти или спустя шесть часовъ послѣ послѣдней наблюдай луну въ хорошую трубу съ микрометромъ, въ которую бы вся вдругъ видна была.

2. Время, въ которое точно половина луны освѣщенная или луна разсѣченная на двѣ равныя части показывается, замѣть по стѣннымъ часамъ, и тотъ часъ возми расстоянiе ея отъ двухъ неподвижныхъ звѣздъ, которыхъ долгота и широта извѣстны (§. 87).

3. Сыщи по сферической тригонометрiи долготу луны и истинное мѣсто солнца въ таблицахъ астрономическихъ.

4. Вычти мѣсто солнца изъ найденной долготы луны, то останется отдаленiе луны отъ солнца DS, или уголъ LTS.

5. И такъ по даннымъ въ треуголникѣ LTS прямоуголномъ при L, углу LTS, котораго мѣра есть отдаленіе луны, и разстоянію луны отъ земли TL (§. 279), разстояніе солнца отъ земли TS сыскать можно (§. 20 триг.).

ПРИМѢЧАНІЕ I.

281. Чѣмъ точнѣе опредѣлить стараются Астрономы разстояніе солнца отъ земли, тѣмъ оное сыскивается болше, такъ что всѣ древніе Астрономы оное полагаютъ гораздо менше надлежащаго. Венделинъ нашелъ разстояніе солнца отъ земли въ 13751 земный полупоперешникъ; а потому параллаксъ 15″; а Кассинъ по своему способу только 10″, когда еще и самъ Ракціолъ съ Фламстедомъ полагалъ оный 25″; но Филиппъ де Лагиръ полагаетъ только 6″.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

282. Понеже содержаніе разстоянія планетъ, къ разстоянію земли отъ солнца, можетъ быть сыскано (§. 275); то и разстояніе планетъ отъ земли найдено быть можетъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

283. Кассинъ по свидѣтелству Озанама (математической курсъ томъ 5. геогр. часть 1. гл. 2. стр. 64 и 65) разстояніе планетъ и солнца отъ земли въ полупоперешникахъ земныхъ полагаетъ слѣдующее:

разстояніе	самое болшее.	среднее.	самое меншее.
♄ - - - -	244000	210000	176000
♃ - - - -	143000	115000	87000
♂ - - - -	59000	33500	8000
☉ - - - -	22374	22000	21626
♀ - - - -	38000	22000	6000
☿ - - - -	33000	22000	11000
☽ - - - - -	61	57	53

для меншаго солнечнаго параллакса, которое утверждаетъ де Лагиръ (§. 281) происходятъ болшія разстоянія, какъ въ моихъ елементахъ Астрономіи показано.

ВопросЪ VI.

284. *По данному разстоянію какоголибо небеснаго тѣла отъ земли* TK *или* TS, *найти его параллаксисъ* TSV *на данную высоту.*

Рѣшеніе.

Понеже вЪ треуголникЪ TKV при V прямоуголномЪ даны TK и TV, то уголЪ TKV равной горизонталному параллаксу найденЪ быть можетЪ. Также вЪ треуголникЪ TSV, даны бока TS и TV и уголЪ между ими заключающійся STV, котораго мЪра есть разстояніе свЪтила отЪ зениѳа. ИзЪ сихЪ данныхЪ найдется параллактическій уголЪ TSV (§. 23, 28 триг.). ЛистЪ I. фиг. 8.

ВопросЪ VII.

285. *По данному разстоянію свЪтила отЪ земли и по данному видимому его поперешнику найти подлинной.* ЛистЪ I. фиг. 11.

Рѣшеніе.

Понеже въ треугольникѣ асо при а прямоугольномъ данъ уголъ о, подъ которымъ видѣнъ полупоперешникъ и расстояніе свѣтила ос, то и подлинной поперешникъ сыщется (§. 20 триг.).

На пр. Пусть будетъ самое меншее расстояніе луны со $55\frac{97}{100}$ земныхъ полупоперешниковъ, а аос или видимый полупоперешникъ луны по исчисленію Де Лагирову (таб. астр. XVIII. стр. 27) есть 16′ 30″; то будетъ:

лог. син. цел. - - - -	10. 0000000
со - - - - - -	1. 7480112
син. аос - - - - - -	7. 6812085
	9. 4292195
лог. ас - - - - - -	0. 5707805

которому въ таблицахъ соотвѣтствуетъ $\frac{1000}{3722}$. Слѣдовательно подлинной поперешникъ луны есть $\frac{1000}{3722}$ или $\frac{268}{1000}$ (§. 84 ариѳ.) земнаго діаметра.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

286. Понеже земный поперешникъ содержится къ поперешнику лунному, какъ 250 къ 67 (§. 59 ариѳ.). То поверхность земли будетъ содержаться къ поверхности луны, какъ 62500 къ 4489 (§. 131 геом.), а толстота земли къ толстотѣ луны, какъ 15625000 къ 300763 (§. 212 геом.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

287. СлѢдователно поверхность земли болше поверхности луны почти вЪ 14 разЪ, а самая земля болше луны почти вЪ 52 раза.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

288. Понеже земля отвращаетЪ солнечный свѢтЪ, также какЪ и луна, то отЪ земли на луну вЪ 14 разЪ болше свѢта приходитЪ, нежели отЪ луны на землю.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

289. Чего ради никакого нѢтЪ сомнѢнія, что малый оный свѢтЪ, который около новомѢсячія на отвращенной отЪ солнца, а обращенной кЪ землѢ сторонѢ луны видѢнЪ бываетЪ, приходитЪ на луну отЪ освѢщенной стороны земли нашей.

ПРИМѢЧАНІЕ.

290. *Содержаніе поперешника земнаго кЪ поперешникамЪ планетЪ и толстоты земной кЪ толстотамЪ планетЪ, изЪявляетЪ слѢдующая таблица:*

содержаніе поперешника земнаго кЪ поперешникамЪ планетЪ.		содержаніе земли кЪ планетамЪ.	сколь земля болше или меньше планетЪ.
колц.	1: 33		
♄	1: 15	1: 3375	3357
♃	1: 20	1: 8000	8000
☉	1: 111	1: 1367631	1364631
♀	3: 4	27: 64	$2\frac{10}{27}$ или $2\frac{1}{3}$
♂	3: 2	27: 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13: 5	2197: 125	$17\frac{7}{10}$

Вопросъ VIII.

Листъ I. Фиг. 12. 291. *По даннымъ, подлинному полупоперешнику луны* AC *и разстоянію вершины горы* AB *отъ края освѣщенной части луны, сыскать высоту горы* BD.

Рѣшеніе.

1. Сложи квадраты прямыхъ линей AB и AC.

2. Изъ суммы извлеки корень квадратной (§. 77 ариѳ.), который будетъ BC (§. 144 геом.).

3. Изъ сей BC вычти полупоперешникъ луны DC, то остатокъ будетъ высота горы BD.

На пр. у нѣкоторыхъ горъ $AB = \frac{1}{26}$, $AE = \frac{1}{13}$ AC (§. 184); но ежели положимъ AC 67 или AE 134 такихъ частей, какихъ имѣетъ полупоперешникъ земный 250 (§. 286), то AB будетъ $= \frac{67}{13} = 5\frac{2}{13}$ (§. 85 ариѳ.). Слѣдователно будетъ $AB : AC = 5\frac{2}{13} : 67 = 67 : 871$. И такъ:

$$
\begin{array}{l}
AC^2 = 758641 \\
AB^2 = \quad 4489 \\
\hline
BC^2 = 763130 \\
\hline
AC = \quad 873 \\
DC = \quad 871 \\
\hline
BD = \quad\quad 2
\end{array}
$$

Потомъ взявъ полупоперешникъ земной, какъ обыкновенно берется въ 860 нѣмецкихъ миль, найдется AC въ $231\frac{7}{25}$ нѣмецкихъ миль

или почти 482 полумиль (§. 85 ариѳ.). Наконецъ, понеже BD:AC=2:871, найдется BD$=1\frac{51}{871}$ или нѣсколько поболше $\frac{1}{2}$ нѣмецкой мили.

ПРИМѢЧАНІЕ.

292. Когда высоты лунныхъ горъ съ такою вѣрностію находить можно, то не дивно, что луннымъ горамъ и морямъ даны наименованія. Гевелій заимствуя имена отъ земныхъ горъ и морей, далъ луннымъ потому, что по его мнѣнію примѣчено имъ нѣкоторое подобіе между видомъ поверхности видимой половины луны и между видомъ поверхности земнаго полшарія (селеногр. гл. 8. лист. 225 и слѣд.). Рикчіолъ по примѣру Лангренія давалъ человѣческіе имена (нов. алмаг. кн. 4. гл. 7. лист. 204, а исправ. астр. кн. 3. гл. 11. лист. 168). А начертаніе луны, которымъ видъ луны обстоятельно изображается, весьма въ великомъ есть употребленіи при наблюденіи лунныхъ затмѣній.

Вопросъ IX.

293. *Найти поперешникъ земли на лунѣ видимый, то есть: уголъ, подъ которымъ земля съ луны должна быть видима?*

Рѣшеніе.

Понеже полупоперешникъ равенъ горизонталному лунному параллаксу, то его должно искать по §. 284. Оный есть въ самомъ меншемъ разстояніи 1° 1′ 25″; слѣдовательно, видимой поперешникъ земли въ с никогда не превосходитъ 2° 3′ или 123′.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

294. Слѣдователно поперешникъ земной на лунѣ видимъ въ четверо болше, нежели поперешникъ лунной на землѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

295. Понеже земля съ луны видима бываетъ подъ толь малымъ угломъ, то обьектовъ на ней разсмотрѣть не можно (§. 26 опт.) слѣдователно земля кажется луннымъ жителямъ въ подобіи свѣтлаго кружка.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

296. И такъ земля луннымъ жителямъ кажется, какъ намъ луна, и они туже причину имѣютъ включить землю въ число небесныхъ тѣлъ, а именно: планетъ. Ибо небесными тѣлами называемъ всѣ, которые на небѣ въ ночи блистаютъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

297. *Понеже планеты далѣе отъ земли отстоятъ, нежели луна, то ясно видѣть можно, что земля съ планеты усмотренная гораздо менше кажется (§. 23 опт.); а съ далнихъ какъ звѣзда.*

Наблюденіе XXXIV.

298. *Гугеній въ своемъ космоѳеорѣ кн. 2. стр. 114) утверждаетъ, что и первой величины звѣзды въ самыя лучшія трубы кажутся, какъ свѣтлыя точки не имѣющія никакой величины.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

299. Слѣдовательно нѣтъ потребныхъ данныхъ величинъ, изъ которыхъ бы можно было найти точную величину неподвижныхъ звѣздъ.

ѲЕОРЕМА IX.

300. *Неподвижныя звѣзды свѣта не заимствуютъ отъ солнца.*

Доказательство.

Понеже звѣзды далѣе отстоятъ отъ солнца, нежели Сатурнъ (§. 217), однако блистаютъ яснѣе онаго, и свѣтъ ихъ не умаляется такъ, какъ у планетъ, когда на нихъ въ трубу смотрятъ. Слѣдовательно, свѣта отъ солнца не занимаютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

301. Чего ради неподвижныя звѣзды свой собственной свѣтъ имѣютъ, и всякая изъ нихъ есть особливое солнце.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

302. И такъ вѣроятно есть, что каждая неподвижная звѣзда имѣетъ около себя движущіяся планеты. А отсюду слѣдуетъ, что обширность мира есть безмѣрна и безконечное множество одушевленныхъ тварей творца своего славящихъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

303. Также не меньшей вѣроятности достойно, что Сиріи не меньше солнца. Сіе положеніе принялъ Гугеній для опредѣленія, хотя нѣкоторымъ только образомъ, разстоянія неподвижныхъ звѣздъ отъ земли, которое полагаетъ въ 27664 раза больше разстоянія солнца отъ земли, (космовеор. стр. 115).

Наблюденіе XXXV.

304. *Иногда являются звѣзды такіе, которыхъ прежде никогда видно не было. А потомъ вскорѣ опять изъ виду уходятъ и по прошествіи нѣкотораго времени опять появляются. Такая звѣзда находится на шеѣ гуся, отъ Астрономовъ названная (Mira) удивителною. Нѣкоторые по скрытіи никогда уже невозвращаются. Сюда принадлежитъ звѣзда, которая во время Тихона усмотрѣна на креслахъ кассіолейныхъ. Она превосходила прочихъ, какъ блескомъ, такъ и величиною, что въ ночи сквозь облака, а днемъ и при сіяніи солнца, острыми глазами видѣть можно было. Потомъ умаляя помалу, какъ свѣтъ, такъ и величину свою, наконецъ со всѣмъ стала быть невидима (смотри Тихон. прогимназм. кн. 1. гл. 3. стр. 300 и слѣд.).*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

305. Звѣзды, которыя иногда показываются, иногда скрываются, можетъ быть суть планеты обращающіяся около неподвижныхъ звѣздъ, какъ около своихъ солнцевъ (§. 302). Но свѣтъ, который испускаютъ съ такъ великимъ блистаніемъ, сему противнымъ кажется. Непонятно также и то, какимъ бы образомъ тѣла сіяющіе только заимнымъ свѣтомъ, такъ въ великомъ разстояніи видимы быть могли, и такъ въ семъ случаѣ ничего утвердить не можно.

Наблюденіе XXXVI.

306. *Между звѣздами только временемъ*

являющимися нѣкоторыя, а паче съ хвостами называются кометы. Они въ 24 часа по всему небу около земли обходятъ, а собственнымъ движенїемъ по порядку небесныхъ знаковъ какъ планеты въ зодїакѣ теченїя не имѣютъ. Но по собственнымъ орбитамъ отъ Юга къ Сѣверу по болшей части простираютъ свои теченїя. Въ лучшїя трубы кометы показывались Гевелїю на подобїе облаковъ (кометогр. кн. 8 листъ 476). Вейгелїй въ 1664 году, наблюдая въ трубу комету, вмѣстѣ съ луною и освѣщеннымъ отъ солнца въ западномъ горизонтѣ облачкомъ, примѣтилъ, что свѣтъ луны сплошный, а кометы и облака въ разныхъ мѣстахъ перерванный, то есть: лунный свѣтъ въ разсужденїи свѣта, облачка и кометы показывался, какъ поверхность ровная и гладкая, а оныхъ многими щербинами разорванная (смотри его предложенїе примѣчанїй небесныхъ [Fortſetzung des Himmels Spiegels Гл. II. § 5. ст. 96]. Въ срединѣ головъ кометныхъ видно густое ядро, которое помалу убавляясь раздѣляется на разныя части, а на конецъ превращается въ матерїю подобную прочей матерїи (смотри Гевелїево описанїе кометъ, или кометогр. кн. 9 лист. 562 и кн. 7 лист. 409). Головы кометъ въ 1665 и 1680 году, когда оныя отъ солнца не болѣе отстояли, какъ на 21° или на 23° блистали полнымъ свѣтомъ. Ихъ хвосты по примѣчанїю Гевелїя въ кометогр. кн. 8 листъ 516 и 517, такъ рѣдки и тонки, что сквозь ихъ видны звѣзды, и всегда лежатъ въ сторону отъ солнца отвращенную.

Движеніе находится такъ, какъ планетъ весьма порядочное, и каждая ходитъ почти всегда по томужъ пути, и какъ бы въ нѣкоторомъ собственномъ себѣ зодіакѣ обращалася, который Кассинъ изображаетъ сими стихами:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion.
Procion, Atque Hydrus, Centaurus, Scorius, Arcus.

ТО ЕСТЬ

Антиной, Пегасъ, Андромеда, Телецъ, Оріонъ,
Прокіонъ, и Гидра, Кентавръ, Скорій, и Лукъ.

Усмотрено также, что примѣченная Тихономъ въ 1577 году комета точно тоюже скоростію, и тѣмъ же путемъ теченіе имѣла, которымъ въ 1680 явившаяся. Сія послѣдняя, какъ уже простыми глазами стала быть невидима, въ трубы еще была видна.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

307. Понеже кометы общимъ движеніемъ со всѣми звѣздами около земли обращаются; то они не на воздухѣ, какъ думалъ Аристотель, но въ планетной странѣ пребываніе свое имѣютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

308. А какъ кометы усмотрѣнныя въ зрительныя трубы показываются въ видѣ освѣщенныхъ отъ солнца облаковъ, то весьма вѣроятно, что они собственнаго свѣта не имѣютъ, а освѣщаются отъ солнца такъ, какъ планеты.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

309. Чего ради явлшіеся въ 1665 и 1680 годѣхъ кометы, когда они были въ полномъ свѣтѣ, и отстояли отъ солнца только на 22°, были выше солнца, то есть: далѣе отъ земли, нежели отъ солнца отдалены были.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

310. Понеже хвостъ кометы, хотя и въ тѣни головы, отъ солнца освѣщается, то неотмѣнно должны лучи солнечные комету проницать, или свѣту находиться въ самой кометѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

311. Понеже сквозь хвосты кометъ видны неподвижныя звѣзды, что они подобны тонкимъ облакамъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

312. Такожде, какъ кометы въ своихъ обращеніяхъ имѣютъ движеніе весьма порядочное, то должны быть вѣчные тѣла мира и созданныя вмѣстѣ съ онымъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

313. Кеплеръ утверждаетъ, что кометы суть нѣкоторые небесные облака происходящіе въ Евирѣ отъ испаринъ солнца и планетъ, которое мнѣніе особливо Гевелій въ своей кометографіи пространнѣе предлагаетъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

314. Но хотябъ кометы были тѣла вѣчныя въ началѣ отъ Бога сотворенныя, хотябъ произ-

шедшія отъ испаринъ солнца и планетъ, или какимънибудь другимъ образомъ; однако изъ того никакъ заключить не можно, чтобъ они предвозвѣщали человѣческому роду. чтолибо благополучнаго или пагубнаго. Ибо въ обоихъ случаяхъ заключеніе никакого основанія не имѣютъ. Богъ ни гдѣ въ священномъ писаніи не открылъ, что онъ учредилъ кометы для изъявленія, или гнѣва, или благодати своея; но паче блюстись велитъ, чтобъ мы не устрашились знаменій небесныхъ по обыкновенію язычниковъ. Iерем. 10. Да и со всѣмъ безумно есть, кометы почитать за знаменіе божія гнѣва, потому что большую ихъ часть весьма не многіе изъ людей усматриваютъ. Ибо отъ 1699 по 1709 почти каждый годъ являлись кометы, но весьма отъ немногихъ Астрономовъ были усматриваны (смотри Histoire de l' Acad. Royale des ſciences годъ 1699, 1700 и 1701 и проч.). Такожде и по вседневное искусство не доказываетъ, чтобъ кометы были несчастія предвѣстницы. Какое ето заключеніе? Послѣ явленія кометы послѣдовало нѣкоторому народу, или странѣ бѣдствіе, слѣдовательно комета оное предвѣщала. Я о томъ уже и не говорю, что изъ исторіи доказать не можно, чтобы при всякомъ явленіи кометы точно какоенибудь не малое, въ какойнибудь странѣ бѣдствіе или перемѣна послѣдовала. Ибо когдабъ Богъ изволилъ предвозвѣстить какомунибудь народу пагубу небеснымъ знаменіемъ, тобъ опредѣлялъ оному явитися въ нашемъ воздухѣ надъ тою страною или городомъ, которыхъ пагубою устрашить былъ намѣренъ, какъ повѣствуется о кометѣ, которая надъ Ерусалимомъ, по всей Iудеи, прежде раззоренія онаго, была видима.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

315. Когда планета видима на одномъ мѣстѣ неба съ солнцемъ, или въ разстояніи отъ онаго на шестую, четвертую, третію часть или на половину неба; то такой слу-

чай называется Аспектъ, въ первомъ случаѣ говорится въ соединеніе, во второмъ въ шести-угольникѣ, въ третьемъ въ квадратурѣ, въ четвертомъ въ треугольникѣ, а въ послѣднемъ въ противустояніи.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

316. *Знакъ соединенія есть ☌, противостоянія ☍, шестиугольника ⚹, квадратуры □, треугольника △, на пр. ежели разстояніе Сатурна отъ Юпитера есть на четвертую часть неба, то пишется такъ □ ♄ ♃. Ежелижъ знакъ аспекта поставленъ будетъ при одной планетѣ, тогда другая всегда разумѣется луна. И такъ ⚹ ♀ значитъ, въ шестиугольникѣ ♀ съ ☽ то есть: что луна отъ Венеры отстоитъ на 60°.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

317. *Большое или великое соединеніе называется соединеніе ♄ и ♃; а самое большее, когда случается въ началѣ Овна, что бываетъ только чрезъ каждые 794 года однажды, что до большихъ соединеній касается, то оные обращаются чрезъ каждые 20 лѣтъ. Сими предѣлами соединеній должны мы Астрологамъ, которые соединеніямъ рѣдко случающимся, великую приписываютъ силу. Все ученіе о аспектахъ родилось въ мозгу Астрологовъ, откуду не только погодъ причину, но и прочихъ приключеній случающихся въ земныхъ тѣлахъ, въ людяхъ и въ ихъ дѣлахъ произвесть стараются. Но понеже ни изъ самой натуры аспекта, ни изъ другихъ безсомнительныхъ опытовъ, сего союза приключеній съ аспектами доказать не можно, то по справедливости новѣйшіе Астрономы сіи басни изъ астрономіи выключили. Какое слѣдствіе? Сатурнъ въ разсужденіи земли отстоитъ отъ Юпитера на 90°, слѣдовательно перемѣна погоды или нѣкоторое превраще-*

ніе въ подлунныхъ тѣлахъ воспослѣдуетъ. Такогожъ роду есть слѣдующее заключеніе: сего дня аспектъ такой то, сирѣчь, сіи или другія планеты видимы на землѣ въ разстояніи одна отъ другой на 60°, 90°, 120° или 180°, и идетъ дождь: слѣдовательно причина дождя есть аспектъ, то есть: для того только идетъ дождь, что одна планета отъ другой въ такомъ разстояніи видима была, безъ всякаго другаго доказательства.

ѲЕОРЕМА X.

318. *Когда луна будучи въ противуположеніи съ солнцемъ находится, или въ нодусѣ, или по близости онаго, тогда затмѣвается.*

Доказателство.

Когда луна бываетъ въ нодусѣ, тогда ея центръ находится на еклиптикѣ, ежелижъ по близости онаго, то также близь еклиптики (§. 261). Но она свѣтъ тогда теряетъ, когда находясь или на еклиптикѣ или близь оной въ противуположеніи съ солнцемъ, вступаетъ въ земную тѣнь (§. 155). Слѣдовательно когда луна находится въ нодусѣ или близь онаго, тогда затмѣвается. ч. д. и.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

319. Чего ради въ лунномъ затмѣніи сумма изъ видимаго полупоперешника луны и земной тѣни бываетъ больше широты луны.

ПРИМѢЧАНІЕ.

320. *Отсюда явствуетъ причина, для чего затмѣнія не въ каждое полнолуніе случаются, и для чего какъ въ продолженіи, такъ и въ величинѣ разнствуетъ.*

Вопросъ X.

321. *Наблюдать затмѣніе луны.*

Рѣшеніе.

1. Установи стѣнные часы по солнцу, (§. 32) или поправь оные по высотамъ звѣздъ.

2. Зрительную трубу съ микрометромъ наведи на луну и замѣть время, въ которое начнетъ лунная окружность терять свою круглость, и сїе будетъ начало затмѣнія.

3. Замѣчай такожде время, въ которое земная тѣнь будетъ притыкаться къ пятнамъ извѣстнымъ изъ Селенографїи, потомъ моментъ, въ которой тѣнь изъ луны выдетъ. Такимъ образомъ извѣстенъ будетъ конецъ, также прибыванїе и убыванїе затмѣнія.

4. Вычти начало изъ конца затмѣнія, останется продолженїе онаго, а половина продолженія покажетъ время половины затмѣнія.

5. Помощїю микрометра мѣряй величину дїаметра затмѣнной части (§. 182).

ѲЕОРЕМА XI.

322. *Земные жители находящїеся въ тѣни или предтѣніи лунномъ, видятъ затмѣнїе солнца.*

Доказательство.

Затмѣніе солнца тогда бываетъ, когда луна обращаяся между солнцемъ и землею, закрываетъ свѣтъ отъ солнца (§. 149). Но отъ тѣхъ, которыя въ тѣни, или предтѣніи лунномъ находятся, солнце закрывается; и тѣмъ больше, чѣмъ они ближе къ тѣни. Слѣдовательно видятъ затмѣніе солнца. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

323. Понеже луна тѣнь бросаетъ въ противуположенную солнцу сторону, а земля занимаетъ на еклиптикѣ противуположенное солнцу мѣсто (§. 255), то въ то время, въ которое на землѣ случается затмѣніе солнца, тѣнь и предтѣніе луны, или въ нодусѣ или близь онаго находиться должны неотмѣнно (§. 261).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

324. Чего ради лунные жители въ то время, когда на землѣ солнце помрачается, видятъ затмѣніе земли.

ПРИМѢЧАНІЕ.

325. *Предтѣніе, тѣ земные мѣста занимаетъ, которые лишаются малой части солнечнаго свѣта.*

ВопросЪ XI.

326. *Наблюдать солнечное затмѣніе?*

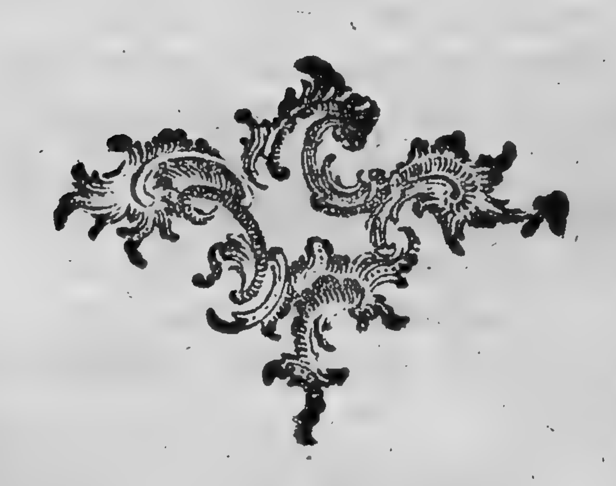
Рѣшеніе.

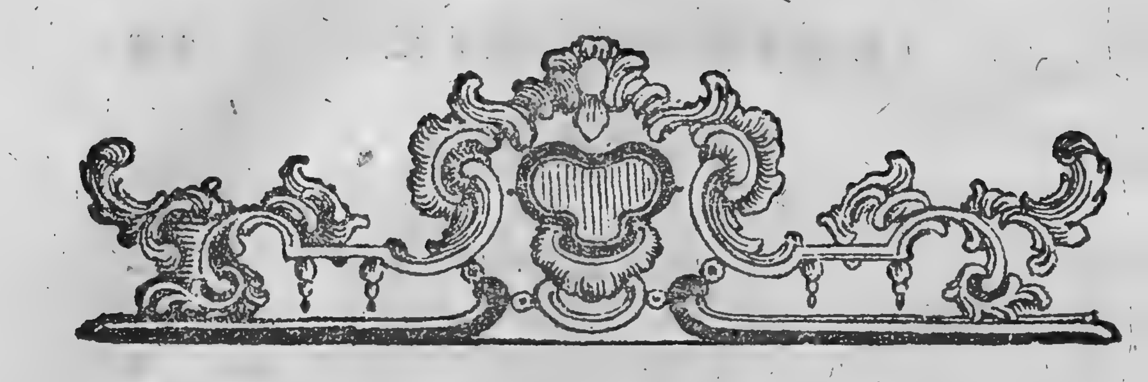
1. Впустивъ солнце въ темный покой посредствомъ зрительной трубы, прими на бѣлую бумагу и образъ онаго раздѣли, шестью концентральными кругами, на 12 дюймовъ. А круги чрезъ 6 точекъ полупоперешника, на столькожъ равныхъ частей раздѣленнаго, описываются изъ общаго центра.

2. Установивъ стѣнные часы сходственно съ теченіемъ солнца, наблюдай начало и конецъ затмѣнія, и время, въ которое каждый дюймъ помрачается, и опять освѣщается.

3. Ежели въ часахъ будетъ неисправность, то поправь оные по высотамъ солнца, или помощію полуденной линеи.

КОНЕЦЪ АСТРОНОМІИ.





ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ ГЕОГРАФІИ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. Географія есть наука о познаніи вида и величины земли, и отттуда зависящихъ обстоятельствъ.

ѲЕОРЕМА I.

2. *Видъ земли есть почти подобенъ шару.*

Доказательство.

Луна въ затмѣніяхъ помрачается отъ земной тѣни (§. 155 астр.). Но земная тѣнь всегда видима бываетъ круглая, откудубъ луна въ оную ни вступала: отъ Востокаль, отъ Запада, или отъ Юга, и въ какомъ бы разстояніи отъ земли оное ни случилось (§. 154 астр.). Слѣдовательно сѣченіе земной тѣни есть кругъ; и такъ видъ земли есть подобенъ виду шара.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

3. *Не безъ причины говорится, что видъ земли есть почти сферической. Ибо совершенной ея*

шаровой круглости препятствуютъ горы. Но понеже оныя не препятствуютъ тому, чтобъ земная тѣнь показывалась всегда круглою, то неотмѣнно высотамъ горъ, въ разсужденіи земнаго поперешника, должно быть не чувствительнымъ. Сверхъ же сего нынѣшніе Геометры доказали, что земля со сторонъ полюсовъ поджата, а на екваторѣ толще.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

4. Потому и не дивно, что землю нѣсколько разъ во кругъ объѣзжали моремъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

5. Первый изо всѣхъ объѣхалъ кругомъ землю Фердинандъ Магелланъ въ 1579 году въ 1124 дни. Послѣ его Англичанинъ Францискъ Драконъ въ 1557 году въ 1056 дней. Потомъ Англичанинъ же Фома Кандишъ въ 1586 году въ 777 дней. Симонъ Кордесъ Ротеродамецъ въ 1590 году, и Голландецъ Оливіеръ Ноортъ въ 1598 году въ 1077 дней. Валгелимъ Корнелій Шутенъ въ 1615, въ 749 дней, Іаковъ Геремитесъ и Іоанъ Гугеній въ 1623 году, въ 802 дни, такоежъ путешествіе окончали.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

6. Сія круглость земли есть причиною тому, что солнце въ разныхъ мѣстахъ въ разные времена имѣетъ свое восхожденіе и захожденіе, и что въ мѣстахъ лежащихъ ближе къ востоку солнце на горизонтѣ и на меридіанѣ видимо бываетъ ранѣе, нежели въ мѣстахъ западныхъ. Также часы, въ изчисленіи времени отъ полудня, не во всѣхъ мѣстахъ одинъ часъ показываютъ. Ибо когда у насъ на пр. третій часъ по полудни, тогда въ восточныхъ мѣстахъ, въ разсужденіи

отстоянія къ востоку, по полудни больше часовъ считается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

7. По той же причинѣ верьхи горъ, башни, высокіе камни на морѣ и мачты кораблей путешествующимъ прежде видны, нежели вещи низкія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

8. Слѣдовательно находятся такіе народы, которыхъ ноги обращены къ нашимъ ногамъ, обыкновенно называемые Антиподами и Антихѳонами, небо имѣющіе какъ и мы надъ головою, а землю подъ ногами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

9. На землѣ представляемъ мысленно такіе же круги, какіе описываются на поверьхности шара свѣта, а имянно: двѣ точки, около которыхъ земля въ 24 часа обращается своимъ коловратнымъ движеніемъ, и называются полюсы. Первый A. полюсъ арктической или сѣверной; а второй P, антарктической или южной. Екваторъ или равноденственный кругъ, отъ мореплавателей называемой линея, есть самый большій кругъ QR, отстоящій отъ обѣихъ полюсовъ во всѣхъ точкахъ на 90°. Еклиптика EL есть самый большій кругъ, пересѣкающій екваторъ подъ угломъ 23°, 29′. Поворотные круги, тропикъ рака EN, и тропикъ козерога LM, суть малые круги отстоящіе отъ екватора на 23° 29′ и оному параллелны. Полярные круги VO и YX, суть малые круги, отстоящіе отъ полюсовъ

Фиг. геогр. листъ I. фиг. 1.

лиг на 23° $29'$. Горизонтъ есть тотъ же кругъ, о которомъ показано въ Астрономіи.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

10. *Меридіанъ* есть полукружіе проходящее чрезъ полюсы земли и данное какое нибудь мѣсто; а иногда такъ называется и цѣлый кругъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

11. Понеже тогда бываетъ полдень, когда солнце проходитъ чрезъ меридіанъ; (ибо небесный и земный меридіанъ находится на одной плоскости), то во всѣхъ мѣстахъ лежащихъ подъ однимъ меридіаномъ, въ одно время бываетъ полдень, и часы вездѣ показываютъ одинъ часъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

12. Понеже столько находится меридіановъ сколько на екваторѣ точекъ, то одинъ изъ нихъ должно положить за первый, отъ котораго бы всѣ прочія отъ запада къ востоку считалися. Нѣкоторые изъ Географовъ проводятъ первый меридіанъ чрезъ одинъ изъ благополучныхъ островов называемый Тенарифа, по причинѣ превысокой горы Пико, которую мореплаватели усматриваютъ почти въ 60 ти миляхъ разстоянія. Иные чрезъ островъ зеленаго мыса называемый Дель-Фуого. Иные чрезъ островъ зеленагожъ мыса Святаго Николая. Иные чрезъ Азорскіе острова Дель-Корво и Флоресъ. Иные чрезъ нѣкоторой изъ благополучныхъ островов ла Пальма. Наконецъ французы, по указу Короля Людовика XIII, чрезъ островъ Дель Ферро, который считается также между благополучными.

Вопросъ I.

фиг. 2. 13. *Найти величину земнаго поперешника.*

Рѣшеніе.

1. Вымѣряй разстояніе двухъ горъ, имѣющихъ оное между собою на нѣсколько миль.

2. Возми съ ихъ вершинъ углы FEG и FGE (§. 43 геом.); по чему и третій F будетъ извѣстенъ, котораго мѣра есть дуга LM (§. 16 геом.).

3. А по данной дугѣ LM какъ въ градусахъ и минутахъ, такъ въ миляхъ или футахъ, по тройному правилу сыщется сколько миль, или футовъ, содержитъ окружность самаго большаго земнаго круга, а потому сколько оныхъ содержитъ въ себѣ и поперешникъ (§. 133 геом.):

На пр. пусть будетъ LM = 5 нѣмец. миль
угол Е = 89° 55′
уголъ G = 89 45′
будетъ уголъ F = 20′

Слѣдовател. 360° или 21600′ = 5400, а LF = 860 нѣмецкимъ милямъ.

Примѣчаніе.

14. *Обыкновенно земному полупоперешнику 860, а одному градусу окружности земной, опредѣляется 15 нѣмецкихъ миль. Королевскіе Парижскіе Математики подъ предводительствомъ Пикарда, хотя другимъ порядкомъ, нежели какой я предложилъ въ моихъ елементахъ географіи (§. 40), изыскивая величину земнаго поперешника, нашли оной 6538594 шести футовыхъ саженъ, или въ 39231564 парижскихъ футовъ (смотри Traité du nivellement par Ms. Picard, въ прибавленіи стр. 106);*

а содержаніе парижскаго фута къ реинландскому есть 1440 къ 1390. По новѣйшему измѣренію Кассинову повторенному по Королевскому указу въ 1700 году, земный поперешникъ найденъ въ 6543170 шести футовыхъ саженъ; по чему большая нѣмецкая миля есть въ 22825, а четвертая ея часть въ $5706\frac{1}{4}$ парижскихъ футовъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

15. Слѣдовательно, поверхность земли содержитъ въ себѣ 9288000 квадратныхъ нѣмецкихъ миль, а толстота 2662560000 кубичныхъ миль.

Вопросъ II.

16. *По данному разстоянію параллельнаго круга отъ екватора* DF, *найти величину его градуса.* фиг. 3.

Рѣшеніе.

По данной дугѣ DF извѣстенъ въ треугольникѣ ECF, при E прямоуголномъ, уголъ C; а изъ сихъ и изъ даннаго земнаго полупоперешника CF (§. 14) можно найти полупоперешникъ параллелнаго круга EF (§. 20 триг.); а потому и окружность (§. 132 геом.), а наконецъ и величину градуса онаго круга.

ПРИМѢЧАНІЕ.

17. По сей задачѣ сочинена слѣдующая таблица, которая въ первомъ столбцѣ показываетъ разстояніе параллелныхъ круговъ въ градусахъ; а въ другомъ величину одного градуса въ нѣмецкихъ миляхъ и ихъ скрупулахъ, полагая скрупулъ $\frac{1}{60}$ мили.

0	17. 51	23	13. 48	46	10. 25	69	5. 23
1	14. 59	24	42	47	14	70	8
2	59	25	36	48	2	71	4. 53
3	58	26	29	49	9. 50	72	38
4	57	27	22	50	38	73	23
5	56	28	15	51	26	74	8
6	14. 55	29	13. 7	52	9. 14	75	3. 53
7	53	30	12. 59	53	2	76	38
8	51	31	51	54	8. 49	77	23
9	48	32	43	55	36	78	8
10	46	33	35	56	23	79	2. 52
11	14. 43	34	12. 26	57	8. 10	80	2. 30
12	40	35	17	58	7. 57	81	20
13	37	36	8	59	44	82	5
14	33	37	11. 59	60	30	83	1. 50
15	29	38	49	61	16	84	1. 34
16	14. 25	39	11. 9	62	7. 2	85	1. 18
17	21	40	29	63	6. 48	86	3
18	16	41	19	64	34	87	0. 47
19	11	42	9	65	20	88	31
20	6	43	10. 58	66	6	89	61
21	8	44	47	67	5. 52	90	0. 0
22	13. 54	45	36	68	5. 38		

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

18. И такъ каждаго параллелнаго круга градусъ по тройному правилу въ нѣмецкія мили, и обратно мили въ градусы перемѣнять можно. На пр. спрашивается сколько миль содержатъ 16 градусовъ параллелнаго круга отстоящаго отъ екватора на 51°. Посылай, 1° даетъ 9 миль 26′ или 566′, что дадутъ 16 миль. Сыщется 9056′ или $150\frac{56}{50}$ нѣмецкихъ миль.

ВопросЪ III.

19 *Сыскать расстоянїе, до котораго зрѣнїе достигнуть можетъ, съ данной какой нибудь высоты.* Фиг. 4.

Рѣшенїе.

1. Приложи кЪ поперешнику земли се данную высоту АЕ, и будутЪ вЪ треугольникѣ АСD, при D прямоуголномЪ извѣстны стороны АС и СD, изЪ которыхЪ найдется уголЪ С (§. 23 тригон.), котораго мѣра есть дуга ЕD (§. 16 геом.)

2. Сїю дугу обративЪ вЪ мили (§. 18) получится искомое разстоянїе.

На. пр. пусть будетЪ АЕ 300' или 50 шести футовыхЪ саженЪ парижскихЪ; будетЪ АС 3271635, СD 3271585 (§. 14), а дуга ЕD найдется 19', то есть: $4\frac{3}{4}$ нѣмецкихЪ миль.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

20. ПоложимЪ АЕ 5', которая есть обыкновенная высота глаза стоящаго человѣка на ровномЪ мѣстѣ, найдется что расстоянїе зрѣнїя почти не превосходитЪ 6', то есть $1\frac{1}{2}$ нѣмецкой мили.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

21. СЪ того мѣста, вЪ которомЪ ограничивается зрѣнїе, взаимно высота видима быть можетЪ, на которой зритель. И такЪ по сей задачѣ можно опредѣлить, вЪ какомЪ расстоянїи горы, башни или инные высокїя вещи усмотрены быть могутЪ. СверхЪ сего сколь далѣко кто находится отЪ обЪ-

екта данной высоты, какъ скоро начнетъ показываться.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

фиг. 5. 22. *Широта мѣста* L есть AL, разстояніе онаго отъ екватора AQ къ полюсу.

ѲЕОРЕМА II.

фиг. 5. 23. *Широта мѣста* LA *равна возвышенію полюса* PH.

Доказательство.

PA = 90° (§. 9), а понеже данное мѣсто L лежитъ подъ своимъ зениѳомъ (§. 15 астр.), а HR есть горизонтъ, то LH будетъ = 90° (§. 20 астр.). Слѣдовательно LH = PA, чего ради и PH = LA (§. 25 ариѳ.). ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

24. Чего ради ежели по наблюденію сыскана будетъ (§. 63 астр.) высота полюса, то извѣстна будетъ широта мѣста.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

25. *Долгота мѣста* есть дуга екватора заключающаяся между первымъ меридіаномъ и меридіаномъ даннаго мѣста.

Вопросъ IV.

26. *Найти долготу мѣста.*

Рѣшеніе.

1. Ищи разность между часомъ перваго меридіана и даннаго мѣста, или между часомъ

даннаго мѣста и какого нибудь другаго, котораго долгота извѣстна.

2. Сію разность приведи въ градусы екватора, то по первому случаю найдется искомая долгота; а по второму должно придать найденные градусы и данной долготѣ, или изъ нея вычесть, по колику мѣсто, котораго ищется долгота, будетъ восточнѣе или западнѣе того, котораго долгота извѣстна.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

27. Отдѣленныя страны двумя полярными кругами, называются студеные поясы: а заключающіяся между тропиками и кругами полярными, умѣренные поясы: лежащая же между тропиками именуется жаркій поясъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

28. Слѣдовательно студеныхъ поясовъ два, умѣренныхъ два, а жаркій одинъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

29. Мѣсто, котораго широта меньше 23° 29′ лежитъ въ жаркомъ поясѣ, а котораго широта болше 23° 29′ а менше 66° 31′, въ которомънибудь изъ умѣренныхъ. Мѣста же, коихъ широта превышаетъ 66° 31′, находятся въ которомънибудь изъ студеныхъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

30. У живущихъ подъ тропиками солнце бываетъ надъ головою одинъ разъ, а ко-

торые пребываютъ въ жаркомъ поясѣ два раза; а у тѣхъ, которые находятся въ умѣренныхъ и студеныхъ поясахъ, никогда солнце не бываетъ надъ головою. Ибо солнце никогда не выходитъ за тропики (§. 49 астр.) но на каждый изъ нихъ въ годъ приходитъ только одинъ разъ (§. 49 астр.). Изъ прочихъ же круговъ называемыхъ дневными, каждый еклиптику пересѣкаетъ въ двухъ точкахъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

31. Понеже солнечный жаръ сильняе бываетъ, когда лучи упадаютъ перпендикулярно, нежели когда ударяютъ вкось; то самый большій жаръ въ поясѣ жаркомъ, посредственный въ умеренныхъ, самая малая тѣплота въ студеныхъ быть должна. И тогда въ умѣренныхъ и холодныхъ поясахъ бываетъ тѣплѣе, когда солнце подходитъ къ ближнему тропику.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

32. *Начало лѣта* бываетъ, когда солнце приходитъ въ самое меньшее расстояніе отъ зениѳа: *зима* когда въ самое большее; а когда солнце по окончаніи зимы приходитъ на екваторъ, тогда начинается *весна*: а когда по окончаніи лѣта на оной же приходитъ начинается *осѣнь*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

33. Слѣдователно въ жаркомъ поясѣ лѣто каждый годъ бываетъ два раза, а зима только однажды. Подъ самымъ екваторомъ, какъ лѣ-

то, такъ и зима дважды. Подъ тропиками, въ умѣренныхъ и студеныхъ поясахъ, однажды лѣто и однажды зима.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

34. Въ сѣверныхъ мѣстахъ лѣто начинается при вступленіи солнца въ знакъ рака, а зима при вступленіи въ знакъ козерога, весна со вступленіемъ въ знакъ овна, а осень со вступленіемъ въ знакъ вѣсовъ. Напротивъ того въ мѣстахъ южныхъ начало лѣта бываетъ при вступленіи солнца въ знакъ козерога, зима когда вступитъ въ знакъ рака, весна при вступленіи въ знакъ вѣсовъ, а осень когда пріидетъ въ знакъ овна. И такъ когда сѣверные страны довольствуются лѣтомъ, тогда въ южныхъ бываетъ зима, а когда въ сѣверныхъ зима, тогда въ южныхъ лѣто, то есть: взаимнымъ образомъ; чего ради всѣ перемѣны вдругъ на землѣ бываютъ.

ѲЕОРЕМА III.

35. *Во время пребыванія солнца на екваторѣ по всей землѣ равноденствіе.*

Доказательство.

Когда солнце на екваторѣ, тогда переходитъ въ 24 часа кругъ, которой съ екваторомъ земли и небеснаго шара есть въ одной плоскости. Слѣдовательно, тогда на всей землѣ половина дневнаго круга надъ горизонтомъ. Слѣдовательно солнце 12 часовъ надъ горизонтомъ обращается, и 12 подъ онымъ, то есть: бываетъ равноденствіе. ч. д. н.

ѲЕОРЕМА IV.

36. *Подъ екпаторомъ по весь годъ дни и ночи бываютъ равны.*

Доказателство.

фиг. 5. Ибо половина екватора AQ и прочихъ дневныхъ круговъ описанныхъ между тропиками TC и VS находится надъ горизонтомъ. Чего ради столькоже времяни солнце бываетъ надъ горизонтомъ, сколько и подъ онымъ. ч. д. н.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

37. Обыкновенно говорится, что народы живущїе подъ екваторомъ, имѣютъ прямый шаръ; потому что у нихъ по видимому солнце и прочїе свѣтила отъ горизонта поднимаются прямо, или потому шаръ прямый есть, гдѣ екваторъ пересѣкаетъ горизонтъ прямоугольно.

ѲЕОРЕМА V.

38. *Подъ полюсоми полгода бываетъ день и полгода ночь.*

Доказателство.

Понеже въ семъ случаѣ полюсъ P или N занимаетъ мѣсто зениѳа (§. 14. 20 астр.), то екваторъ находится въ горизонтѣ, слѣдовательно столько времени солнце мѣдлитъ надъ горизонтомъ, сколько находится надъ екваторомъ, и столь долго пребываетъ подъ горизонтомъ, сколь долго переходитъ нижнее

полукружїе еклиптики, и такЪ каждое изЪ сихЪ временЪ есть почти полгода. ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ.

39. *Понеже заря и сумерьки подЪ полюсами продолжаются чрезЪ многїе дни; то ночная темнота вЪ тѣхЪ мѣстахЪ продолжительна быть не можетЪ, а имянно: не бываетЪ болѣе сЪ неболшимЪ двухЪ мѣсяцовЪ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

40. ПодЪ полюсами называется параллелный шарЪ, для того что солнце и звѣзды описываютЪ круги параллелные екватору; или шарЪ параллелный есть, гдѣ екваторЪ параллеленЪ есть горизонту.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Слѣдователно вЪ параллелномЪ шарѣ только половина звѣздЪ бываетЪ видима, которыя никогда и не заходятЪ (§. 11 астр.).

ѲЕОРЕМА VI.

42. *ЧемЪ болшее возвышенїе полюса, тѣмЪ и должайшїй день болше, а кратчайшїй меншее.*

Доказателство.

Пусть будетЪ горизонтЪ одного мѣста HR, а другаго *hr*, а сѣверный полюсЪ P. Должайшїй день начнется при вступленїи солнца вЪ тропикЪ рака ST, а кратчайшїй когда прїидетЪ кЪ тропику козерога KL. А понеже болшая часть тропика рака ST, а мен-

шая тропика козерога KL находится надъ горизонтомъ hr, нежели надъ горизонтомъ HR, (ибо SO есть болше SN, а KV менше KZ), то солнце въ должайшій день болше времени, а въ кратчайшій менше, должно мѣдлить надъ горизонтомъ hr нежели HR. Чего ради гдѣ возвышеніе полюса болше, тамъ и должайшій день болше, а кратчайшій есть менше.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

43. При безпрерывномъ увеличиваніи высоты полюса, чемъ далѣе отъ екватора лежатъ мѣста къ полюсамъ, тѣмъ болше прибавляется должайшій день съ широтою мѣста (§. 23), а кратчайшій убавляется; а въ мѣстахъ одинакую широту имѣющихъ и день бываетъ одинаковъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

44. О народахъ, которые имѣютъ полюсъ надъ горизонтомъ возвышенный, говорится, что имѣютъ шаръ косый; для того что солнце и звѣзды восходятъ подъ косымъ угломъ. Или косый шаръ есть, гдѣ екваторъ пересѣкаетъ горизонтъ подъ косымъ угломъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

45. Поверхность земнаго шара параллельными екватору кругами раздѣляется на *климаты*. А именно: чрезъ каждый градусъ, гдѣ должайшій день прибавляется на половину часа, описывается кругъ параллелный екватору.

46. Начало каждаго климата показано въ слѣдующей таблицѣ:

климат.	должай. день.		широта мѣста.		климат.	должай. день.		широта мѣста.	
I.	12ч	0'	0°	0'	XIII.	18	0	58	29
II.	12	30	8	25	XIV.	18	30	59	58
III.	13	0	15	25	XV.	19	0	61	18
IV.	13	30	23	50	XVI.	19	30	62	25
V.	14	0	30	20	XVII.	20	0	63	22
VI.	14	30	36	28	XVIII.	20	30	64	6
VII.	15	0	41	22	XIX.	21	0	64	49
VIII.	15	30	45	29	XX.	21	30	65	21
IX.	16	0	49	1	XXI.	22	0	65	44
X.	16	30	51	58	XXII.	22	30	66	6
XI.	17	0	54	27	XXIII.	23	0	66	20
XII.	17	30	56	37	XXIV.	23	30	66	28
					XXV.	24	0	66	41

Далѣе къ обѣимъ полюсамъ должайшій день прибавляется мѣсяцами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

47. *Страна свѣта* есть точка на поверхности небеснаго шара, гдѣ кончится прямая линѣя, проведенная отъ глаза параллелно горизонту. Та страна, гдѣ солнце въ полдень видимо бываетъ называется Зюйдъ (Югъ), а противуположенная ей Нордъ (Сѣверъ). Ежели лицомъ оборотишся къ Сѣверу: то въ 90 градусахъ въ правую сторону будетъ Остъ (Востокъ); и въ 90 жъ градусахъ въ лѣво бу-

детъ Вестъ (Западъ). Сіи четыре страны называются *главныя*, между главными лежатъ четыре среднія называемыя *первыя*, которыя суть: Зюйдъ-остъ, Нордъ-остъ, Нордъ-вестъ, Зюйдъ-вестъ. Изъ заключающихся между сими осмью странами дугъ горизонта каждая раздѣляется на двѣ равныя части, откуду еще произходятъ восемь *промежуточныхъ*, которые называются *вторичныя первой статьи*. Ихъ наименованія суть слѣдующія: Зюйдъ-зюйдъ-остъ, Остъ-зюйдъ-остъ, Остъ-нордъ-остъ, Нордъ-нордъ-остъ, Нордъ-нордъ-вестъ, Вестъ-нордъ-вестъ, Вестъ-зюйдъ-вестъ, Зюйдъ-зюйдъ-вестъ. Наконецъ между сими шестнадцатью частьми заключающіяся дуги на двое раздѣленныя даютъ другия, которыя называются *вторичныя второй статьи*, а именно: Зюйдъ-тенъ-остенъ, Зюйдъ-остъ-тенъ-Зюйденъ, Зюйдъ-остъ-тенъ остенъ, Остъ-тенъ-зюйденъ, Остъ-тенъ-норденъ, Нордъ-остъ-тенъ-остенъ, Нордъ-остъ-тенъ-норденъ, Нордъ-тенъ-остенъ, Нордъ-тенъ вестенъ, Нордъ-вестъ-тенъ-норденъ, Нордъ-вестъ-тенъ-вестенъ, Вестъ-тенъ-норденъ, Вестъ-тенъ-зюйденъ, Зюйдъ-вестъ-тенъ-вестенъ, Зюйдъ-вестъ-тенъ-зюйденъ, Зюйдъ-тенъ-вестенъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

48. Чего ради назначивъ полуденную линею (§. 27 астр.) всѣ страны опредѣлить можно.

ПРИМѢЧАНІЕ.

49. Иногда для сего употребляется компасъ. Но понеже стрѣлка не точно показываетъ сѣверъ; то прежде должно примѣтить ея склоненіе отъ полуденной линеи, что дѣлается чрезъ наблюденіе угла, который она дѣлаетъ съ полуденною линеѣю. При чемъ сіе примѣчать должно, что склоненіе не только въ одно время въ разныхъ мѣстахъ бываетъ не одинакое, но и въ одномъ мѣстѣ различное по времяна разные.

Вопросъ V.

50. Сдѣлать земный глобусъ.

Рѣшеніе.

Понеже на земномъ глобусѣ тѣжъ самые круги описываются, которые и на небесномъ (§. 9); также и мѣста по даннымъ длинамъ и широтамъ такимъ точно образомъ назначиваются, какъ звѣзды на небесномъ, то и способъ составленія земнаго глобуса отъ небеснаго не разнится. А именно:

1. Возми по изволенію двѣ точки діаметрално противуположенныя за полюсы, изъ которыхъ повѣсь глобусъ внутри мѣднаго кольца вездѣ одинакой толщины и ширины, и котораго четверти раздѣлены на 90°, и оной будетъ полуденный кругъ или меридіанъ.

2. Привинти къ меридіану въ разстояніи отъ полюсовъ на 90° шпильку весьма крѣпко, и оборачивая глобусъ въ кругъ назначишь екваторъ (§. 9), который потомъ раздѣли равно на 360°.

3. Отъ обѣихъ полюсовъ отсчитай на меридіанѣ по $23° \frac{1}{2}$ и назначи точки, гдѣ будутъ полюсы еклиптики (§. 9).

4. Повѣсивъ глобусъ изъ полюсовъ еклиптики внутри меридіана, напиши въ разстояніи 90° кругъ, который будетъ еклиптика. При семъ примѣчай, чтобъ начинать описывать кругъ отъ того мѣста екватора, отъ котораго начало числу градусовъ быть долженствуетъ. Потомъ еклиптику раздѣли на 12 знаковъ, а каждый знакъ на 30°.

5. Повѣсивъ глобусъ по прежнему, то есть: изъ его полюсовъ подведи градусъ долготы даннаго мѣста подъ меридіанъ, и на немъ считай къ полюсу градусы широты, то соотвѣтствующая послѣднему градусу точка на глобусѣ будетъ данное мѣсто.

6. Къ меридіану, въ возвышенномъ полюсѣ надъ нашимъ горизонтомъ, придѣлай мѣдный кружокъ раздѣленный на 24 равныя части, или на часовыя разстоянія такъ, чтобъ линея 12 го часа сходствовала съ меридіаномъ; и прикрѣпи къ оси часовую стрѣлку, дабы при обращеніи глобуса около оси, стрѣлка двигалась по мѣдному кругу.

7. Сдѣлай деревянный нѣсколько широковатый горизонтъ на деревянныхъ ножкахъ, такъ чтобы вложенный въ него глобусъ вмѣстѣ съ меридіаномъ раздѣлялся на два полушарія. Наконецъ назначи на ономъ зодіакъ, григоріанскій и іуліанскій календарь съ странами свѣта.

По учиненіи сего, земный глобусъ будетъ совершенъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

51. Понеже на земномЪ глобусѢ означиваются екваторЪ, еклиптика и прочіе всѢ круги, то по оному такЪ, какЪ по глобусу небесному (§. 75, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 118, астр.) можно сыскивать на каждомЪ мѢстѢ, и на каждый день мѢсто солнца, мѢсто восхожденія и захожденія, прямое и косое восхожденіе, высоту на каждой данной часЪ, долготу дня и ночи, начало зари и конецЪ сумерекЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

52. Подведи мѢсто подЪ меридіанЪ, сотвѢтствующій градусЪ меридіана покажетЪ широту, а подЪ меридіаномЪ градусЪ екватора долготу.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

53. Ежели посмотришЪ на тѢ мѢста, которые вмѢстѢ находятся подЪ меридіаномЪ, то узнаешь, вЪ которыхЪ мѢстахЪ вдругЪ бываетЪ полдень; также вЪ которыхЪ мѢстахЪ вЪ данное время лѢто, зима, осень и весна (§. 34).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

54. МѢста, которые находятся на горизонтѢ покажутЪ, гдѢ солнце восходитЪ и заходитЪ вЪ то время, когда у насЪ полдень.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

55 НапротивЪ того поставивЪ земный глобусЪ такЪ, чтобЪ полюсы лежали на гори-

зонтѣ, увидишъ обстоятельства прямаго шара (§. 37). Ежелижъ поворотишь такъ, чтобъ полюсы занимали мѣста зенита и надира, то видны будутъ обстоятельства параллелнаго шара (§. 40).

Вопросъ VI.

56. *По даннымъ долготамъ и широтамъ нѣкоторыхъ мѣстъ, и разстоянію другихъ отъ двухъ прежде означенныхъ, сочинить географическую карту.*

Рѣшеніе.

1. Начерти ректангулъ ABDC (§. 99 геом.). Перенеси на AC и BD градусы широты, а на AB и CD градусы долготы. Градусы широты можно брать по изволенію; а градусы долготы опредѣли по пропорціи широты параллелныхъ круговъ AB и CD (§. 17). Чего ради не только градусы на CD бываютъ менше градусовъ на AC и BD, но и градусы на AB менше градусовъ на CD, потому что AB ближе къ полюсу нежели CD.

2. Оточтя на AB и CD градусы данной долготы, проведи прямую линею HG: а на AC и BD градусы широты E и F, проведи прямую линею EF, точка пресѣченія I будетъ искомое мѣсто.

3. Такимъ же образомъ клади на карту и прочіе мѣста, которыхъ долгота и широта даны.

4. Разстояніемъ мѣста отъ мѣста I опиши дугу на той сторонѣ, въ которой оное

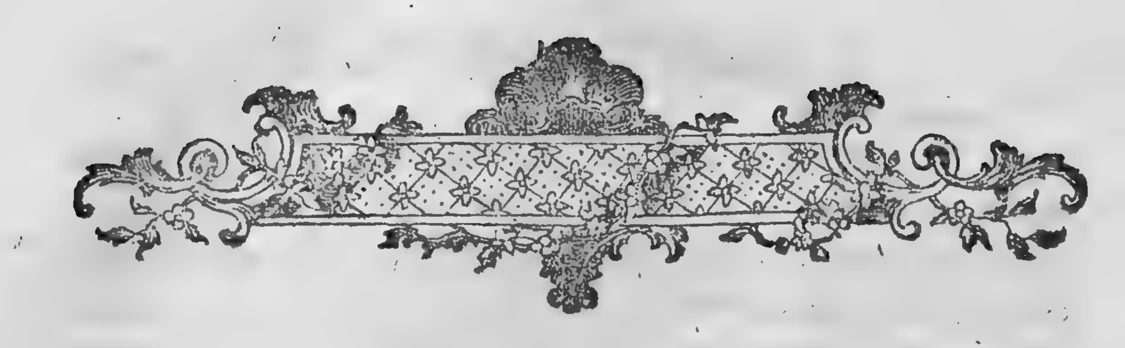
лежитъ, также разстояніемъ тогожъ мѣста отъ другаго мѣста к описать другую дугу пересѣкающую первую въ L; такимъ образомъ сыщется на картѣ положеніе мѣста L. Подобнымъ образомъ и всѣ прочіе мѣста на карту переносить можно; и такъ сдѣлается то что учинить надлежало.

ПРИМѢЧАНІЕ.

57. Здѣсь примѣчать должно, что сей способъ сочиненія картъ служитъ только для партикулярныхъ картъ, то есть: на которыхъ изображаются только неболшія части странъ. Ибо на такихъ только ландкартахъ дуги круговъ долготы и широты изображать можно прямыми линеями. А по колику сочиненіе генералныхъ картъ гораздо труднѣе, то онаго здѣсь начинающимъ учиться изъяснить не можно; пространно предложено въ нѣмецкихъ, а пространнѣе того въ латинскихъ математическихъ елементахъ.

КОНЕЦЪ ГЕОГРАФІИ.





ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ ХРОНОЛОГІИ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Хронологія* есть ученіе размѣрять, раздѣлять и различать время.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

2. *Естественный* или *натуральный день* или *сутки* есть время, въ которое солнце землю одинъ разъ обойдетъ, или паче, земля оборотится около своей оси одинъ разъ коловратнымъ движеніемъ. Просто *день* называется время, въ которое солнце пребываетъ надъ горизонтомъ; а ночь, въ которое подъ горизонтомъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

3. Естественный день раздѣляется на 24 равныя части, которыя называются часы, часъ на 60 минутъ, минута на 60 секундъ и далѣе безконечно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

4. Астрономы начало дня полагаютъ съ полудня, и отшуда 24 часа считаютъ сряду.

Чего ради счисляемые часы такимъ образомъ называются астрономическими часами. Но европейцы начинаютъ день отъ полуночи, и оттуда числятъ 12 часовъ до полудня, а отъ полудня до послѣдующей полуночи другіе 12 часовъ. Такимъ образомъ числимые часы именуются европейскіе часы.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

5. И такъ пополуденные европейскіе часы сходствуютъ съ часами астрономическими, но ежели къ европейскимъ предполуденнымъ часамъ придадутся 12 часовъ, произойдетъ астрономической часъ прошедшаго, а ежели отъ астрономическихъ отнимутся 12 часовъ, останется европейской часъ слѣдующаго дня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

6 Италіанцы и Китайцы, какъ въ древніе времена Афиняне, начинаютъ день отъ захожденія солнца; а Вавилоняне и нынѣшніе греки начинаютъ отъ восхожденія солнца. Первые называются италіанскіе, а вторые вавилонскіе часы. Обои сіи часы считаются до 24 сряду.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

7. Юдеи начинаютъ день отъ захожденія солнца: въ древніе времена и долгіе и короткіе какъ дни, такъ и ночи раздѣляли на 12 часовъ. По сему такіе неравные часы называются юдейскими часами; именуются также и планетными часами.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

8. Въ должайшіе дни и часы юдейскіе долѣ, а въ кратчайшіе короче.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

9. Халдейскій скрупулъ есть $\frac{1}{1080}$ часть часа.

ПРИМѢЧАНІЕ.

10. *Сіи скрупулы употребляютъ Юдеи, Аравитянѣ и прочіе восточные народы и называютъ оные* гелакимъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

11. А поелику 18 Халдейскихъ скрупуловъ составляютъ минуту, то минуты чрезъ умноженіе числомъ 18 перемѣняются въ Халдейскіе скрупулы; а противнымъ образомъ, чрезъ дѣленіе на 18, приводятся скрупулы въ минуты. И такъ 15 минутъ дѣлаютъ 270 Халдейскихъ скрупуповъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

12. *Седмица* или *недѣля* есть время состоящее изъ семи дней.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

13. Ежели въ календарѣ съ начала года дни каждой седмицы означатся первыми азбучными буквами A, B, C, D, E, F, G, то чрезъ весь годъ каждый день будетъ означаться тоюже буквою.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

14. Буква означающая чрезъ весь годъ воскресные дни называется воскресная.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

15. *Солнечный мѣсяцъ*, есть время, въ которое солнце собственнымъ движеніемъ переходитъ цѣлый небесный знакъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

16. Солнечный мѣсяцъ въ рассужденіи средняго движенія, есть 30 дней 10 часовъ 29′ 5″. Чего ради въ общежитіи, гдѣ только считаются цѣлые дни, онаго наблюдать не можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

17. *Лунный мѣсяцъ*, есть проходящее время между двумя ближайшими новомѣсячіями.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

18. Понеже количество луннаго мѣсяца отъ Астрономовъ опредѣляется 29 дней 12 часовъ 44′ 3″, то его въ общежитіи наблюдать не можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

19. *Солнечный годъ* есть время, въ которое солнце весь зодіакъ переходитъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

20. Слѣдовательно состоитъ изъ 12 солнечныхъ мѣсяцовъ (§. 15).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

21. Понеже количество солнечнаго года есть 365 дней 5 часовъ 49 минутъ. То его въ гражданскомъ житіи употреблять не можно. Ибо ежелибъ годъ начинать не съ начала дня,

тобЪ великое воспослѢдовало вЪ дѢлахЪ смущеніе. Чего ради простому солнечному году опредѢляется 365 дней. А когда остальныхЪ часовЪ и минутЪ скопится цѢлый день, тогда дѢлается годЪ вЪ 366 дней.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

22. Ежели 365 раздѢлишЪ на 12, частное число будетЪ 30 сЪ остаткомЪ 5. А понеже солнечный годЪ состоитЪ изЪ 12 мѢсяцовЪ, то 7 мѢсяцовЪ будутЪ по 30 дней, а 5 по 31. ЕжелижЪ годЪ увеличится днемЪ, будутЪ 6 мѢсяцовЪ по 31 дню.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

23. Солнечный годЪ состоящій изЪ 366 дней называется высокосный, а день, который прибавляется именуется интеркалярный или *вставный*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

24. Понеже излишекЪ вЪ солнечномЪ году сверхЪ 365 дней есть 5 часовЪ 49′; то вЪ каждый вѢкЪ должно прибавлять 24 дни, отЪ которыхЪ еще остается 5 часовЪ 40′, и такЪ вЪ 4 вѢка сберется 22 часа 40′, почти цѢлый день.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

25. *Лунный годъ*, есть время состоящее вЪ 12 лунныхЪ мѢсяцахЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

26. СлѢдовательно величина луннаго года есть 354 дни 8 часовЪ 48′ 36″.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

27. И такъ разность между солнечнымъ и луннымъ годомъ есть 10 дней 21 часъ 0' 24".

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

28. Ежели 354 раздѣлишъ на 12, частное число будетъ 29 съ остаткомъ 6. Слѣдовательно 6 гражданскихъ мѣсяцовъ луннаго года получаютъ по 30 дней, а 6 по 29.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

29. Понеже круглый солнечный годъ разнится отъ гражданскаго луннаго года 11 днями 5 часами 49', то въ каждыхъ 100 лунныхъ лѣтѣхъ 23 мѣсяца по 30 дней, а 14 по 31 дню вставлять должно, что бы не въ разные времена года начало онаго возвращалося. Но и притомъ отъ каждаго вѣка остается еще 5 часовъ 40'.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

30. Простый їуліанскій годъ состоитъ изъ 365 дней, а высокосный изъ 366, который всегда бываетъ четвертый между простыми.

ПРИМѢЧАНІЕ.

31. *Іулій Кесарь, познамѣрившись выправить Римскій календарь съ помощїю славнаго Астронома Соссигена, поставилъ количество солнечнаго года въ 365 дней 6 часовъ, которое подлиннее превосходитъ 11' 10; а сїя разность въ цѣлый вѣкъ составляетъ 18 часовъ 20'. Сей їуліанскій годъ былъ въ употребленїи по всей Европѣ у всѣхъ христїанъ по 1582 годъ, въ которомъ Григорій Папа*

римскій календарь исправилъ; но Государи и протестантскіе Статы имперіи по чрезмѣрной рѣвности къ вѣрѣ, держалися іуліанскаго календаря по 1700 годъ, а Англичане и Россіане и по нынѣ употребляютъ оный.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

32. Простый григоріанскій годъ также какъ іуліанскій состоитъ изъ 365 дней, а высокосный изъ 366. Но понеже въ іуліанскомъ году въ одинъ вѣкъ погрѣшность въ излишествѣ бываетъ 18 часовъ 20′. Слѣдовательно въ 4 вѣка 3 дни 1 часъ 20′; то Папа Григорій каждыхъ трехъ столѣтій сряду послѣдній годъ сдѣлалъ простымъ, выключая послѣдній годъ четвертаго, который оставилъ по прежнему высокоснымъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

33. Слѣдовательно въ послѣднемъ григоріанскомъ году четвертаго столѣтія погрѣшность въ излишествѣ есть 1 часъ 20′: т. е. тѣмъ подлиннаго солнечнаго года бываетъ оный годъ болше.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

34. И такъ попрошествіи четырехъ вѣковъ григоріанскій годъ начинается за три дни прежде нежели іуліанскій.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

35. *Но какъ отъ никейскаго собора до временъ Григорія возрасла разность до 10, а до 1700 года до 11 дней; то протестантскіе имперскіе Статы оставя календарь, опредѣлили принять только форму григоріанскаго календаря и то на*

нѣкоторое время, пока начальники римской церкви и протестанты не вымыслятъ удобнѣйшаго включенія дней избыточныхъ или интеркалярныхъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

36. Имена мѣсяцовъ їуліанскаго и григоріанскаго года и ихъ величины изображаетъ слѣдующая табличка.

Генварь - - -	31	Іюль - - - -	31
Февраль - - -	28	Августъ - - -	31
Мартъ - - -	31	Сентябрь - - -	30
Апрѣль - - -	30	Октябрь - - -	31
Май - - - -	31	Ноябрь - - -	30
Іюнь - - - -	30	Декабрь - - -	31

Высокосный день включается послѣ 23 Февраля; чего ради сей мѣсяцъ въ каждый высокосный годъ состоитъ изъ 29 дней. Годъ древнихъ Римлянъ содержалъ въ себѣ только 10 мѣсяцовъ, откуда и наименованїи ихъ: Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь происходятъ.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

37. Порядокъ исчисленїя дней у Римлянъ совсѣмъ былъ особливый. Первый день мѣсяца называли календами, послѣ календъ въ Мартѣ, Маїѣ, Іюлѣ и Октябрѣ 6, а въ прочихъ мѣсяцахъ 4 Ноны слѣдовали; а послѣ Нонъ 8 Идусовъ. Прочїе дни назывались календы слѣдующаго мѣсяца, какъ въ слѣдующихъ стихахъ видно:

Prima dies mensis cujusqve est dicta Calendae,
Sex Maius, Nonas, October, Iulius et Mars,
Qnatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo,
Inde dies reliquos omnes dic efs Calendas.

Первый день каждаго мѣсяца названъ календами, шесть нонъ въ Маїѣ, Октябрѣ, Іюлѣ и Мартѣ, а въ прочихъ четыре: идусовъ каждый даетъ 8. Остальныеже дни всѣ называй календами.

Дни, какъ нонъ и идусовъ, такъ и календъ считаются назадъ. На пр. второй день Марта называется шестый нонъ Марта; шестнадцатый Марта, пятнадцатый календъ Апрѣля.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

38. Годъ начинаемъ съ Юліемъ Кесаремъ отъ 1 го Генваря. Ибо въ его времена начало зимы, или вступленіе солнца въ козерога, отъ начала сего мѣсяца немного разнилось.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

39. Годъ нынѣшнихъ Юдеевъ есть лунный годъ въ 354 дни, котораго 12 мѣсяцовъ суть слѣдующіе: Тисри, Маршесеванъ, Казлеу, Тебеѳъ, Шебатъ, Адаръ, Мизанъ, Іяръ, Сиванъ, Тамузъ, Абъ и Елулъ; а состоятъ попеременно изъ 30 и изъ 29 дней. Чего ради по прошествіи Адара цѣлый 30 дневный мѣсяцъ называемый Веадаръ включается. Въ девятнадцатилѣтнѣмъ кругѣ, высокосные годы суть 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19. Годъ начинается отъ ближайшаго новолунія къ осеннему равноденствію. Мѣсяцъ Казлеу часто, какъ въ простыхъ такъ и высокосныхъ годахъ уменшается однимъ днемъ, такъ что простый годъ долженъ состоять только изъ 353, а высокосный и 383. Напротивъ того иногда день прибавляется, откуду простый выходитъ въ 355, а высокосный въ 385 дней. Причина тому сія, что Юдеи по преданію древнихъ, новолуніе мѣсяца Тесри никогда ни въ

первый, ни въ четвертый, ни въ шестый день седмицы не празднуютъ; также новаго года отъ оныхъ не начинаютъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

40. *Ера* или *епоха* есть предѣлъ, отъ котораго счисляются годы.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Понеже установленіе сихъ предѣловъ, откуду должно счислять годы, есть со всѣмъ произвольное, то какъ прежде, такъ нынѣ однихъ епохъ разные народы не употребляютъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

42. Чтобъ различныя епохи, одни въ другія приводить можно было, то для точнаго опредѣленія временъ разные найдены были вымыслы, о которыхъ теперь говорить будемъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

43 *Хронологическіе характеры* суть признаки, по которымъ времена различать можно.

ПРИМѢЧАНІЕ.

44. Сверхъ всего того, что заимствуется изъ Астрономіи и исторіи, сюда принадлежатъ: кругъ солнца, кругъ луны, кругъ индиктовъ и епакты.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

45. *Кругъ солнца* есть число лѣтъ, по прошествіи которыхъ воскресные и прочіе седмичные дни тѣмижъ буквами, какими и

прежде означаться начнутъ, сирѣчь возвратится прежней порядокъ буквъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

46. Понеже простый годъ состоитъ изъ 355, а высокосный изъ 366 дней (§. 21), то въ первомъ будетъ 52 седмицы съ 1 днемъ, а во второмъ 52 седмицы и 2 дни (§. 12). Слѣдовательно начало каждаго простаго года однимъ, а высокоснаго двумя днями подвигается въ недѣлѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

47. А поелику какъ въ іуліанскомъ, такъ и въ григоріанскомъ году включается день послѣ 23 Февраля (§. 36), и съ слѣдующимъ днемъ одною означивается буквою; то въ высокосномъ году двѣ бываютъ воскресныя буквы: одна съ начала года до вставнаго дня, а другая отъ онаго дня до конца года.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

48. Слѣдовательно кругъ солнца совершается въ 28 лѣтъ. Ибо высокосный годъ всегда бываетъ четвертый, а буквъ находится 7; то прежній буквъ порядокъ не можетъ возвратиться, какъ попрошествіи 28 лѣтъ, какъ видно изъ таблички сочиненной тѣмъ порядкомъ, который мы теперь изъяснили.

1	GF	5	BA	9	DC	13	FE	17	AG	21	CB	25	ED
2	E	6	G	10	B	14	D	18	F	22	A	26	C
3	D	7	F	11	A	15	C	19	E	23	G	27	B
4	C	8	E	12	G	16	B	20	D	24	F	28	A

ПРИМѢЧАНIЕ.

49. По сей табличкѣ всегда можно сыскать въ іуліанскихъ годахъ воскресную букву. А какъ въ григоріанскомъ календарѣ, трехъ столѣтій послѣдніе годы суть простые, а только четвертаго высокосный (§. 32), то для каждаго вѣка особливую должно сочинять табличку, изъ которыхъ третья служитъ и для четвертаго вѣка, понеже послѣдній годъ четвертаго вѣка есть высокосный. Кругъ солнца отъ 1700 григоріанскаго года до 1800 изъявляетъ слѣдующая табличка.

1	DC	5	FE	9	AG	13	CB	17	ED	21	GF	25	BA
2	B	6	D	10	F	14	A	18	C	22	E	26	G
3	A	7	C	11	E	15	G	19	B	23	D	27	F
4	G	8	B	12	C	16	F	20	A	24	C	28	E

ВопросЪ I.

50. На каждый данный годъ по Рождествѣ Христовѣ найти воскресную букву.

Рѣшеніе.

1. Понеже епоха солнечнаго круга по изчисленію Діонисія, которому послѣдуемъ въ вычисленіи праздниковъ, начинается прежде Рождества христова за 9 лѣтъ; то къ данному году по Рождествѣ христовѣ должно приложить 9 и сумму раздѣлить на 28; послѣ чего остатокъ, а ежели онаго не случится, то 28 будетъ кругъ солнца.

2. Оный кругъ солнца пріищи, или въ іуліанской, или григоріанской табличкѣ, то стоящая противъ него буква будетъ искомая воскресная. На пр. ищется воскресная буква 1710 года.

1710	1
9	81
1719	1719 (61
	288
	2

Чего ради кругЂ солнца, кЂ которому вЂ їуліанской табличкѢ соотвѢтствуетЂ буква А, а вЂ григоріанской Е.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

51. Ежели вЂ безЂисходномЂ календарѢ, гдѢ при каждомЂ днѢ мѢсяца поставлены надлежащія буквы, должно сыскать на всѢ мѢсяцы воскресную букву, то на которые числа она приходить будетЂ тотчасЂ видно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

52. А нашедЂ воскресную букву, прочихЂ дней буквы при томЂ будутЂ извѢстны (§. 39). И такЂ можно знать, на какіе числа будутЂ приходить понедѢльники, вторники и прочіе дни.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

53. *КругЂ луны*, есть число лѢтЂ, по прошествіи которыхЂ, новолунія и полнолунія на прежніе дни їуліанскаго года возвращаются.

ПРИМѢЧАНІЕ.

54. *На кругЂ луны полагается 19 лѢтЂ. Чего ради оный для показанія дней новолуній и полнолуній болше 312 лѢтЂ не можетЂ служить. Причина тому та; что по прошествіи 19 лѢтЂ новолунія*

и полнолунія не приходятъ на тѣжъ часы и минуты дней.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

55. *Златое число или основаніе*, есть число показывающее, который числомъ годъ круга луны есть данный годъ.

Вопросъ II.

56. *Найти златое число каждаго года по Рождествѣ христовѣ.*

Рѣшеніе.

1. Понеже по исчисленію Діонисія начало круга луны было за годъ до Рождества Христова, то къ данному году приложи 1.

2. Сумму раздѣли на 19; остатокъ будетъ златое число. А ежели остатка не случится златое число будетъ 19.

На пр. ищется златое число 1710 года.

1710	1711 (90
1	199
1711	1

Понеже послѣ дѣленія осталось 1, то златое число есть 1.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

57. *Мѣсячные епакты*, суть избытки іуліанскаго или григоріанскаго мѣсяца сверхъ мѣсяца луннаго.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

58. Лунный мѣсяцъ есть 29 дней 12 часовъ 41′ 3″. И такъ, когда гражданскій мѣсяцъ есть 31 день, то епакта будетъ 1 день 11 часовъ 15′ 57″; а когда только 30 дней, тогда епакта будетъ 11 часовъ 15′ 57″. Въ первомъ случаѣ епакта состоитъ почти изъ 1 дня и 12 часовъ, а во второмъ почти только изъ 12 часовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

59. *Годовая епакта*, есть разность между солнечнымъ годомъ гражданскимъ и луннымъ годомъ астрономическимъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

60. Чего ради происходитъ изъ сложенія 12 ти мѣсячныхъ епактъ и состоятъ изъ 11 дней.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

61. Слѣдовательно новолунія и полнолунія каждаго года назадъ отступаютъ 11 ю днями.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

62. По сему епакта перваго года есть 11, втораго 22, третьяго 33, или лучше 3, четвертаго 14, и такъ далѣе. Ежелиже такимъ порядкомъ въ кругѣ луны противъ златыхъ чиселъ припишутся епакты, то явно будетъ, что кругъ епактъ по прошествіи 19 лѣтъ вмѣстѣ окончится съ кругомъ луны; и вновь начнется съ нимъ же или съ златымъ числомъ 1.

ВопросЪ III.

63. *По данному златому числу года, найти на тотъ же годъ їуліанскую епакту.*

Рѣшеніе.

1. Умножъ златое число на 11; и ежели произведеніе будетъ менше 30, то оно будетъ їуліанская епакта; ежелижъ болше 30, то раздѣли на 30, остатокъ будетъ искомая епакта. На пр. 1710 года златое число было 1, то їуліанская епакта есть 11 (§. 62).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

64. Ежели разность между началомъ їуліанскаго и григоріанскаго года изъ епакты їуліанской вычтется, останется епакта григоріанская. На пр. 1711 года їуліанская епакта была 22, то григоріанская будетъ 11. Ежелижъ по вычетѣ ничего не останется, какъ на годъ 1710, григоріанская епакта будетъ 30 или *.

ПРИМѢЧАНІЕ.

65. *Чтобъ не на всякій годъ вычислять епакты, для того сочинена слѣдующая табличка, въ которой первый столбецъ содержитъ златыя числа, вторый епакты їуліанскія, третій григоріанскія отъ 1700 до 1900 года.*

1	XI.	*.	11	I.	XX.
2	XXII.	XI.	12	XII.	I.
3	III.	XXII.	13	XXIII.	XII.
4	XIV.	III.	14	IV.	XXIII.
5	XXV.	XIV.	15	XV.	IV.
6	VI.	XXV.	16	XXVI.	XV.
7	XVII.	VI.	17	VII.	XXVI.
8	XXVIII.	XVII.	18	XVIII.	VII.
9	IX.	XXVIII.	19	XXIX.	XVIII.
10	XX.	IX.			

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

66. *Кругъ индикта* или *индиктъ*, есть время 15 ти лѣтъ; начинается за 3 года до Рождества Христова.

ПРИМѢЧАНІЕ.

67. *Въ которое премя и по какой причинѣ сей кругъ найденъ не изпѣстно.*

Вопросъ IV.

68. *Данъ годъ іуліанскій или григоріанскій, найти кругъ индикта.*

Рѣшеніе.

1. Къ данному году по Рождествѣ христовѣ приложи 3, и сумму раздѣли на 15, послѣ чего остатокъ будетъ искомый индиктъ. Ежелижъ остатка не будетъ, то кругъ индикта будетъ 15.

На пр. спрашивается кругъ индикта на 1710 годъ:

```
1710          283
   3         1713(114
----         1555
1713          11
```

Понеже послѣ дѣленія остатокъ есть 3, то 3 будетъ кругъ индикта.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

69. *Іуліанскій періодъ*, есть веремя 7980 лѣтъ, произшедшее изъ умноженія круговъ солнца, луны и индикта между собою; по прошествіи котораго всѣ сіи круги начнутся въ одномъ году.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

70. Понеже отъ сотворенія мира не прошло еще 6000 лѣтъ, то всѣ годы їуліанскаго періода отъ сотворенія мира до временъ нашихъ различаются помянутыми тремя характерами такъ, что ни какіе характеры другаго періода не сходны.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

71. Христіяне употребляютъ Еру Рождества христова. Юдейская епоха начинается отъ сотворенія мира; римская отъ созданія Рима; греческая отъ учрежденія олимпическихъ игоръ. Ера Рождества христова по простому численію приходитъ на 4773 годъ їуліанскаго періода; Юдейская на 7 день Октября 953 года. Епоха сотворенія мира по мнѣнію Скалигера пала на 764 годъ 26 день Октября; созданіе Рима на 3961 годъ на 21 Апрѣля; греческая или Олимпіадъ на 3938 годъ въ осень.

Вопросъ V.

72. *Привесть годы одной епохи въ годы другой данной епохи.*

Рѣшеніе.

1. Приложи данный годъ къ году їуліанскаго періода, отъ котораго начинается епоха данная. И такъ произойдетъ годъ їуліанскаго періода соотвѣтствующій данному году.

2. Изъ сего вычти годъ їуліанскаго періода, отъ котораго зачинается другая данная епоха (§. 71).

На пр. спрашивается, который будетъ годъ епохи юдейской, христіанскій 1710 годъ.

1710	6423	
4713	953	
6423	5470	годъ юдейской епохи начинающейся въ Октябрѣ мѣсяцѣ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

73. *Подвижные праздники* называются тѣ, которые не въ одно число года случаются. На пр. Пасха, пятьдесятница, святыя Троицы. А неподвижные тѣ, которые бывають всегда въ одно число года. На пр. Рождество Христово.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

74. *Подвижные праздники, которые у всѣхъ западной церкви Христіанъ празднуются, суть воскресные дни, съ нѣкоторыми другими, которые всѣ зависятъ отъ дня Пасхи.*

Недѣля Септуагезимы.	Недѣля Квазимодо гениши.
——— Сексагезимы.	——— Мизерикордіасъ домине.
——— Квинквагезимы *или* буди мнѣ.	——— Юбилате.
——— Квадригезимы *или* воззвахъ.	——— Кантате.
——— Реминисцере.	——— Рогате.
——— Окули.	Вознесеніе Господне; въ Четвертокъ послѣ рогате.
——— Летаре.	Недѣля Ексавди.
——— Юдика.	Пятьдесятница.
Недѣля Ваіи.	——— Святыя Троицы.
Великій Четвертокъ.	
Великій Пятокъ.	
Пасха *или* свѣтлое Христово Воскресеніе.	

Всѣ воскресные дни прежде седмдесятницы отъ праздника Богоявленія, а прочіе послѣ праздника Святыя Троицы отъ онаго счисляются. Въ Саксоніи неподвижные праздники суть:

Обрѣзаніе Господне 1 Генваря.	Посѣщеніе Маріи 2 Іюля.
Богоявленіе 6 Генваря.	Архангела Михаила 29 Сентября.
Срѣтеніе Господне 2 Февраля.	Рождество Христово 25 Декабря.
Благовѣщеніе Пресвятыя Богородицы 25 Марта.	Стефана 26 Декабря.
Рождество Іоанна Предтечи 24 Іюня.	Евангелиста Іоанна 27 Декабря.

Дни апостоловъ прежде публично праздновались, а нынѣ суть только церковные праздники.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

75. *Въ Римской церкви кромѣ апостолскихъ дней празднуются дни: святаго Лаврентія, успѣніе Богоматере, зачатіе Богоматере, всѣхъ святыхъ. приношеніе Маріи, со многими другими церковными праздниками, яко: Игнатій, Францискъ, Порціункула. Къ симъ должно присовокупить четыре времена года или кватембры. которые наблюдаются еще для постовъ, и въ великомъ употребленіи въ народѣ. Первый бываетъ въ среду послѣ квадрагезимы; вторый въ среду по пятьдесятницѣ; третій въ среду по Воздвиженіи Честнаго Креста; четвертый въ среду послѣ Люціи. Чего ради обыкновенно называются; кватемберъ реминисцере или рогавитъ, кватемберъ пятьдесятницы, кватемберъ С. Креста и кватемберъ Люціи.*

УЗАКОНЕНІЕ НИКЕЙСКАГО СОБОРА.

76. *Праздникъ Пасхи должно праздновать въ тотъ недѣльный день, который отъ весенняго равноденствія первый слѣдуетъ послѣ полнолунія. Ежелижъ пасхальное полнолуніе придетъ на день недѣлный, Пасха да празднуется въ восьмый день послѣ.*

Вопросъ VI.

77. *Вычислить праздникъ Пасхи.*

Рѣшеніе.

1. Сыщи пасхальную букву (§. 50) и златое число (§. 56).

2. Златое число пріищи въ пасхальной іуліанской таблицѣ, то извѣстенъ будетъ день въ оной приписанной, на которой придетъ пасхальное полнолуніе; и ежели потомъ

приложенная буква сличится съ недѣльною буквою, видно будетъ въ которой день седмицы, то будетъ полнолуніе. И такъ, въ которой день года должно праздновать праздникъ пасхи (§. 76), легко найдется.

3. Ежелижъ ищется григоріанская пасха; то помощію златаго числа должно сыскать григоріанскую епакту (§. 65).

4. Нашедъ епакту, должно оную пріискать въ табличкѣ григоріанской, гдѣ такъ же присовокупленъ день пасхальнаго полнолунія; а въ прочемъ такъ же поступать, какъ показано (2) выше.

5. А понеже въ изчисленіи іуліанскомъ всегда находятся погрѣшности, развѣ того не сдѣлается послучаю, да и въ григоріанскомъ такъ же не безъ ошибокъ, какъ случилось въ 1724 мъ году, то протестанскіе имперскіе статы опредѣлили, чтобъ въ исправленномъ календарѣ, какъ вешнее равноденствіе, такъ и пасхальное полнолуніе находить, по вычисленіямъ астрономическимъ, помощію Людолфовыхъ таблицъ, отъ чего въ помянутомъ году пасха съ папистами не празнована.

Таблица пасхальная				
злат. числа	Пасхальныя полнолунія		Епакты	Пасхальныя полнолунія
1	5 Апр. D			13 Апр. E
2	25 Мар. G		XI.	2 Апр. A
3	13 Апр. E		XXII.	22 Мар. D
4	2 Апр. A		III.	10 Апр. B
5	22 Мар. D		XIV.	30 Мар. E
6	10 Апр. B		XXV.	18 Апр. C
7	30 Мар. E		VI.	7 Апр. F
8	18 Апр. C		XXVII.	27 Мар. B
9	7 Апр. F		XXVIII.	15 Апр. G
10	27 Мар. B		IX.	4 Апр. C
11	15 Апр. G		XX.	22 Мар. E
12	4 Апр. C		I.	12 Апр. D
13	24 Мар. F		XII.	1 Апр. G
14	12 Апр. D		XXIII.	21 Мар. C
15	1 Апр. G		IV.	9 Апр. A
16	21 Мар. C		XV.	29 Мар. D
17	9 Апр. A		XXVI.	17 Апр. B
18	29 Мар. D		VIII.	6 Апр. E
19	17 Апр. B		XVIII.	26 Мар. A

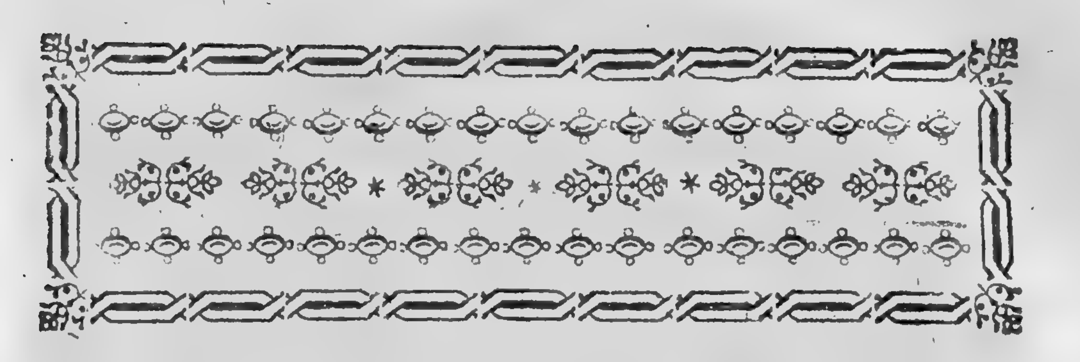
На пр. требуется Іуліанская и Григоріанская пасха 1710 года. Златое число вЪ обѢихЪ случаяхЪ 2, кругЪ солнца 12, григоріанская епакта XI, пасхальная Іуліанская буква G, а григоріанская A. Но понеже по Іуліанскому численію пасхальное полнуніе случилось 25 Марта, который день былЪ недѢльный, ибо означенЪ буквою G, то Іуліанскую пасху должно праздновать 31. Марта. Но епакта XI показываетЪ, что пасхальное полнолуніе должно пріити на 2 число АпрѢля, а изЪ приложенной буквы A видно, что тогда должно быть четвертку, то Григоріанскую пасху должно праздновать 5 числа АпрѢля.

БезВисходной Григоріанской Календарь.								
Генварь			Февраль			МартЪ		
1.	*	A	1.	XXIX	d	1.	*	d
2.	XXIX	b	2.	XXVIII	e	2.	XXIX	e
3.	XXVIII	c	3.	XXVII	f	3.	XXVIII	f
4.	XXVII	d	4.	25 XXVI	g	4.	XXVII	g
5.	XXVI	e	5.	XXV.XXIV	A	5.	XXVI	A
6.	XXV	f	6.	25 XXIII	b	6.	25 XXV	b
7.	XXIV	g	7.	XII	c	7.	XXIV	c
8.	XXIII	A	8.	XXI	d	8.	XXIII	d
9.	XXII	b	9.	XX	e	9.	XXII	e
10.	XXI	c	10.	XIX	f	10.	XXI	f
11.	XX	d	11.	XVIII	g	11.	XX	g
12.	XIX	e	12.	XVII	A	12.	XIX	A
13.	XVIII	f	13.	XVI	b	13.	XVIII	b
14.	XVII	g	14.	XV	c	14.	XVII	c
15.	XVI	A	15.	XIV	d	15.	XVI	d
16.	XV	b	16.	XIII	e	16.	XV	e
17.	XIV	c	17.	XII	f	17.	XIV	f
18.	XIII	d	18	XI	g	18.	XIII	g
19.	XII	e	19.	X	A	19.	XII	A
20.	XI	f	20.	IX	b	20.	XI	b
21.	X	g	21.	VIII	c	21.	X	c
22.	IX	A	22.	VII	d	22.	IX	d
23.	VIII	b	23.	VI	e	23.	VIII	e
24.	VII	c	24.	V	f	24.	VII	f
25.	VI	d	25.	IV	g	25.	VI	g
26.	V	e	26.	III	A	26	V	A
27.	IV	f	27.	II	b	27.	IV	b
28.	III	g	28.	I	c	28	III	c
29.	II	A				29.	II	d
30.	I	b				30	I	e
31.		c				31.	*	f

Апрѣль		Май		Іюнь	
1. XXIX	g	1. XXVIII	b	1. XXVII	e
2. XXVIII	A	2. XXVII	c	2. XXVI	f
3. XXVII	b	3. XXVI	d	3. XXV. XXIV	g
4. XXVI	c	4. XXV	e	4. XXIII	A
5. XXV. XXIV	d	5. XXIV	f	5. XXII	b
6. XXIII	e	6. XXIII	g	6. XXI	c
7. XXII	f	7. XXII	A	7. XX	d
8. XXI	g	8. XXI	b	8. XIX	e
9. XX	A	9. XX	c	9. XVIII	f
10. XIX	b	10. XIX	d	10. XVII	g
11. XVIII	c	11. XVIII	e	11. XVI	A
12. XVII	d	12. XVII	f	12. XV	b
13. XVI	e	13. XVI	g	13. XIV	c
14. XV	f	14. XV	A	14. XIII	d
15. XIV	g	15. XIV	b	15. XII	e
16. XIII	A	16. XIII	c	16. XI	f
17. XII	b	17. XII	d	17. X	g
18. XI	c	18. XI	e	18. IX	A
19. X	d	19. X	f	19. VIII	b
20. IX	e	20. IX	g	20. VII	c
21. VIII	f	21. VIII	A	21. VI	d
22. VII	g	22. VII	c	22. V	e
23. VI	A	23. VI	b	23. IV	f
24. V	b	24. V	d	24. III	g
25. IV	c	25. IV	e	25. II	A
26. III	d	26. III	f	26. I	b
27. II	e	27, II	g	27. *	c
28. I	f	28. I	A	28. XXIX	d
29. *	g	29. *	b	29. XXVIII	e
30. XXIX	A	30. XXIX	c	30. XXVII	f
		31. XXVIII	d		

Іюль		Августъ		Сентябрь	
1. XXVI	g	1. XXIV	c	1. XXIII	f
2. XXV	A	2. XXIII	d	2. XXII	g
3. XXIV	b	3. XXII	e	3. XXI	A
4. XXIII	c	4. XXI	f	4. XX	b
5. XXII	d	5. XX	g	5. XIX	c
6. XXI	e	6. XIX	A	6. XVIII	d
7. XX	f	7. XVIII.	b	7. XVII	e
8. XIX	g	8. XVII	c	8. XVI	f
9. XVIII	A	9. XVI	d	9. XV	g
10. XVII	b	10. XV	e	10. XIV	A
11. XVI	c	11. XIV	f	11. XIII	b
12. XV	d	12. XIII	g	12. XII	c
13. XIV	e	13. XII	A	13. XI	d
14. XIII	f	14. XI	b	14. X	e
15. XII	g	15. X	c	15. IX	f
16. XI	A	16. IX	d	16. VIII	g
17. X	b	17. VIII	e	17. VII	A
18. IX	c	18. VII	f	18. VI	b
19. VIII	d	19. VI	g	19. V	c
20. VII	e	20. V	A	20. IV	d
21. VI	f	21. IV	b	21. III	e
22. V	g	22. III	c	22. II	f
23. IV	A	23. II	d	23. I	g
24. III	b	24. I	e	24. *	A
25. II	c	25. *	f	25. XXIX	b
26. I	d	26. XXIX	g	26. XXVIII	c
27. *	e	27. XXVIII	A	27. XXVII	d
28. XXIX	f	28. XXVII	b	28. XXVI	e
29. XXVIII	g	29. 25 XXVI	c	29. XXV. XXIV	f
30. XXVII	A	30. XXV	d	30. XXIII	g
31. 25 XXVI	b	31. XXIV	e		

Октябрь		Ноябрь		Декабрь	
1. XXII	A	1. XXI	d	1. XX	f
2. XXI	b	2. XX	e	2. XIX	g
3. XX	c	3. XIX	f	3. XVIII	A
4. XIX	d	4. XVIII	g	4. XVII	b
5. XVIII	e	5. XVII	A	5. XVI	c
6. XVII	f	6. XVI	b	6. XV	d
7. XVI	g	7. XV	c	7. XIV	e
8. XV	A	8. XIV	d	8. XIII	f
9. XIV	b	9. XIII	e	9. XII	g
10. XIII	c	10. XII	f	10. XI	A
11. XII	d	11. XI	g	11. X	b
12. XI	e	12. X	A	12. IX	c
13. X	f	13. IX	b	13. VIII	d
14. IX	g	14. VIII	c	14. VII	e
15. VIII	A	15. VII	d	15. VI	f
16. VII	b	16. VI	e	16. V	g
17. VI	c	17. V	f	17. IV	A
18. V	d	18. IV	g	18. III	b
19 IV	e	19. III	A	19. II	c
20. III	f	20. II	b	20. I	d
21. II	g	21. I	c	21. *	e
22. I	A	22. *	d	22. XXIX	f
23. *	b	23. XXIX	e	23. XXVIII	g
24. XXIX	c	24. XXVIII	f	24. XXVII	A
25. XXVIII	d	25 XXVII	g	25. XXVI	b
26. XXVII	e	26. 25 XXVI	A	26. XXV	c
27. XXVI	f	27. XXV	b	27. XXIV	d
28. XXV	g	28. XXIV	c	28. XXIII	e
29. XXIV	A	29. XXIII	d	29. XXII	f
30. XXIII	b	30. XXII	e	30. XXI	g
31 XXII	c			31. XX	A



ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ ГНОМОНИКИ

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Гномоника* есть наука умѣть начертить солнечные часы на всякой плоскости.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

2. *Солнечные часы* есть начертаніе линеи на данной плоскости такимъ образомъ, что тѣнь гномона, упадая на данную линею, данной часъ показываетъ.

Вопросъ I.

3. *Здѣлать инструментъ склоненія, помощію котораго можно сыскивать уклоненіе вертикальной плоскости отъ Сѣвера и Юга; такъ же и отъ горизонтальной плоскости.*

Рѣшеніе.

1. Написавъ на деревянной доскѣ ABCD полкруга и раздѣливъ на 180 градусовъ, напиши отъ E къ A и D въ обѣихъ четвертяхъ по 90°. Гномоники фиг. 1.

2. Въ центрѣ F придѣлать линѣйку HI съ компасомъ, гдѣ означены, какъ полуденная линея, такъ и склоненіе магнитной стрѣлки.

Помощію сего инструмента можно найти на сколько градусовъ вертикальная плоскость уклоняется отъ Юга или Сѣвера, къ востоку или западу; такъ же наклоненная плоскость отъ плоскости горизонтальной.

Доказательство.

Листъ I. фиг. 2. Ибо когда данная плоскость будетъ обращена къ югу или сѣверу, тогда полуденная линѣя къ каждой линеѣ на тойже плоскости проведенной къ горизонту параллельно, есть перпендикулярна; слѣдовательно: ежели сторону AD инструмента склоненія приложишь къ плоскости горизонтально, а линѣйку около центра F будешъ подвигать до тѣхъ поръ, пока магнитная стрѣлка не установится надъ линѣю склоненія, то она полкруга AED пересѣчетъ въ E, ежели плоскость не имѣетъ никакого склоненія; а ежели тажъ плоскость будетъ склоняться къ востоку или западу, то покажетъ градусъ склоненія, или (что тожъ самое есть) величину угла $LFN = PFM$ (§. 40 геом.), которой составляетъ данная плоскость съ плоскостью меридіана. Положимъ: что PQ есть бокъ плоскости обращенной къ югу, а MN бокъ плоскости отъ оной наклоненной, то будетъ PFM уголъ наклоненія. Пусть еще будетъ EF къ данной плоскости MN перпендикулярна, а линея FG полуденная линея, перпендикулярная къ PL; то какъ $EFG + GFM = 90$ и $GFM + MFP = 90$;

будетъ EFG+GFM=GFM+MFP (§. 22 ариф.); слѣд: EFG=MFP (§. 25 ариф.). *Что въ первыхъ доказать надлежало.*

Ежелижъ сторону инструмента склоненія приложишь къ наклоненной плоскости IL къ горизонту, а изъ центра повѣсишь свинцовой отвѣсъ; то уголъ EFG равенъ будетъ углу наклоненія ILK, и сіе въ Механикѣ (§. 82.) уже доказано. *Что во вторыхъ.* д. н. Листъ I. фиг. 3.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

4. *Равнодѣнственные часы* есть, часы начертанныя на плоскости, составляющей съ горизонтомъ уголъ равный высотѣ екватора.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

5. *Горизонтальные часы* суть, которые пишутся на горизонтальной плоскости.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

6. *Часы вертикальные*, которые назначены на вертикальной плоскости. Тѣ часы, которые пишутся на обращенной плоскости къ полудню, называются *полуденные*; а назначенные на плоскости обращенной къ полуночи, *полунощные*; а начерченные на наклоненной поверхности *наклонные*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

7. *Восточные часы* суть тѣ, которые пишутся на поверхности обращенной къ востоку; а назначенные на поверхности обращенной къ западу имянуются *западные*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

8. *Полярные часы* суть тѣ, которые пишутся на плоскостяхъ противу полюса такъ, что съ горизонтальною плоскостью составляютъ уголъ равной возвышенію онаго. А здѣланные часы на наклонныхъ плоскостяхъ подъ угломъ неравнымъ ни возвышенію екватора, ни полюса называются просто *наклонные*, или *коспенные часы*. Ежелижъ плоскости будутъ склоняться отъ юга или сѣвера, то имянуются *уклонные часы*.

Вопросъ II.

9. *Назначить равноденственные часы.*

Рѣшеніе.

1. Начертивъ кругъ и раздѣливъ окружность на 24 равныя части, проведи изъ центра с къ раздѣляющимъ точкамъ прямыя линеи, которые и будутъ часовыя линеи.

2. Утренніе часы напиши на западной части круга; а пополуденные на восточной.

3. Наконецъ укрѣпи въ центрѣ круга часоваго показателя перпендикулярно; и такъ часы будутъ готовы.

Доказателство.

Понеже земной полупоперешникъ въ разсужденіи разстоянія солнца можно почесть за точку (§. 58 астр.), то и центрѣ круга с за центрѣ земли; а понеже кругъ находится въ плоскости екватора, то часоваго показателя поставленнаго на полуденной линеѣ с 12

можно почесть за ось мира (§. 13. 14 астр.). Но какЪ солнце дневные круги обтекаетЪ равномѣрнымЪ движенiемЪ параллельно екватору; то тѣнь оси мира вЪ одинакое время и одинакiя части на равноденственномЪ кругѣ показывать будетЪ. Солнце дневной свой путь совершаетЪ вЪ 24 часа, то часовыя линеи сыщутся когда окружность круга раздѣлится на 24 равныхЪ частей. Но вЪ разсужденiи тѣни, которая всегда упадаетЪ на противоположенные мѣста солнцу (§. 34 опт.), предполуденные часы на западную, а пополуденные на восточную упадать будутЪ. Слѣдователно помянутымЪ образомЪ равноденственные часы право здѣланы будутЪ. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ I.

10. И такЪ точка 12 неотмѣнно должна находиться на полуденной линѣе.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ II.

11. Понеже вЪ здѣшнемЪ климатѣ восхожденiе солнца ранѣе пятаго часа, а захожденiе пожже девятаго не бываетЪ; то предполуденные часы отЪ утренняго четвертаго, а пополуденные до 9 го вечерняго на верхней екватора плоскости назначить, а на нижней, ежели потребно будетЪ отЪ 6 го утренняго до 7 го вечерняго.

ПРИМѢЧАНIЕ.

12. *ЕжелижЪ на верхней поверхности плоскости* ABCD *соединенной сЪ плоскостью* CFED *имѣющей при себѣ компасЪ, назначены будутЪ равно-* ЛистЪ I. фиг. 5.

денствѣнные часы верхніе, а на нижней нижніе, и оная плоскость можетъ помощію квадранта LH подымутся по возвышенію екватора даннаго мѣста, а помощію компаса установлятся точно по расположенію странъ свѣта, то такіе часы будутъ универсальные, *которые по всемъ свѣтѣ употреблять можно.*

Вопросъ III.

13. *Начертить горизонтальные часы.*

Рѣшеніе.

Листъ I. фиг. 6.

1. Проведи полуденную линею AB (§. 27 астр.) или на движимой плоскости здѣлай по изволенію.

2. Изъ взятой по изволенію точки C подними перпендикулярную линею CD произвольной же длины (§. 70 геом.), а уголъ ACD здѣлай равный данному возвышенію полюса (§. 48 геом.).

3. При D здѣлай уголъ CDE равной углу CAD, и проведи прямую линею DE.

4. Чрезъ точку E проведи прямую линею GH, пересѣкающую линею AB подъ прямымъ угломъ (§. 70 геом.)

5. Возми EB = ED, и изъ B напиши четверть круга EF.

6. Раздѣли оную на 6 равныхъ частей, а изъ центра B, чрезъ раздѣляющія точки, проведи къ GH прямыя линеи B*a*, B*b*, B*c*, и проч.

7. Положи отъ E на EG расстоянія E*a* E*b*, E*c*, и проч.

8. ИзЪ A произвольнымЪ цырцына растворенїемЪ напиши не большой кругЪ, и прикладывая линейку кЪ центру A и ко всѢмЪ точкамЪ раздѢленїя линеи GH, проведи отЪ окружности круга до края часовЪ, которыхЪ фигура можетЪ быть произвольная, прямыя линеи A5, A4, A3 и проч. которыя будутЪ часовыя линеи.

9. Проведи чрезЪ A кЪ A 12 перпендикулярную линею 6 6 (§. 70 геом.).

10. Продолжи линею 7A чрезЪ кругЪ до 7, 8A до 8, 5A до 5, 4A до 4, чтобы назначить часовыя линеи A7, A8 вечернихЪ часовЪ, и A4 A5 утреннихЪ.

11. НаконецЪ вЪ A утверди по линѢе AD или CD, часоваго указателя, такЪ чтобЪ треугольникЪ ADE находился вЪ плоскости меридїана, или чтобЪ на поверхности часовЪ стоялЪ перпендикулярно. ВмѢсто показателя часовЪ можно употребить треугольную толстоватую дощечку ADE, или ACD, у которой бокЪ AD дѢлается острой.

Доказателство.

ПредставимЪ себѢ, что AD есть указатель равноденственныхЪ часовЪ, которой вЪ A касается до горизонтальной плоскости, а GH линея пресѢченїя равноденственной плоскости GI, и горизонтальной PQ; то явно будетЪ, что ежели продолжимЪ часовыя линеи равноденственныхЪ часовЪ; то они будутЪ кончиться на GH вЪ точкахЪ пресѢкателныхЪ для часовыхЪ линей, часовЪ горизонталныхЪ. ЕжелижЪ еще представимЪ себѢ, ЛистЪ II. фиг. 7.

что равноденственные часы на горизонтальную поверхность опущены такЪ, чтобы продолженныя часовыя линеи пересѢкали линею GH вЪ тѢхЪ же точкахЪ; что DE упадетЪ на EB; а одна четверть равноденственнаго круга на EFB. СлѢдователно часовыя линеи горизонтальныхЪ часовЪ вѢрно назначены. ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ.

14. *Доказательство весьма внятно будетЪ, ежели на самыхЪ равноденственныхЪ часахЪ изЪяснится вышеписанное; и притомЪ видно будетЪ, что горизонтальные часы помощїю равноденственныхЪ, сыскавЪ полуденную линею, безЪ всякой трудности назначить можно.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

15. Понеже уголЪ EB*a* есть 15°, EB*b* 30°, EB*c* 45°, EB*d* 60°, EBH 75, то взявЪ EB вЪ 1000 частей, найдется вЪ таблицахЪ тангенсовЪ E*a* 267, E*b* 577, E*c* 1000, E*d* 1732, EH 3732. Сей способЪ дѢленїя линей пресѢченїя GH весьма полезенЪ при начертанїи большихЪ часовЪ.

ВопросЪ IV.

16. *Начертить полуденные часы.*

РѢшенїе.

ЛистЪ II. фиг. 8. Начертанїе сихЪ часовЪ отЪ прежняго не разнится, выключая что углы CAD и CDE должно сдѢлать равные возвышенїю екватора.

Доказателство.

Доказателство есть тожъ, которое и въ прежней задачѣ.

Вопросъ V.

17. *Здѣлать полунощные часы.* Листъ II. фиг. 9.

Рѣшенiе.

1. На плоскости обращенной къ сѣверу проведи полуденную линею EA (§. 30 астр.), и изъ A начертить по изволенiю малой кругъ.

2. Углы DAC и EDC здѣлай равные возвышенiю полюса, а EB = ED.

3. Чрезъ E проведи прямую линею GH перпендикулярную къ EA, а описанную четверть круга EF, изъ центра B радiусомъ EB, раздѣли на 6 равныхъ частей.

4. Чрезъ двѣ послѣднiе раздѣленiя точки, изъ A проведи прямыя линеи A*d* и AH представляющiя пополуденныя часовыя линеи седмую и осмую.

5. Здѣлай E*h* = E*d* а EG = EH, то произойдутъ четвертая и пятая предполуденные.

6. Чрезъ A проведи къ AE перпендикулярную 6 6, которая будетъ шестая какъ предполуденная, такъ и пополуденная.

7. Наконецъ въ A поставь часоваго указателя такъ косо, чтобъ съ полуденною линеѣю составлялъ уголъ DAE равной возвышенiю екватора, или въ C поставь перпендикулярно равнаго линеѣ CD, или употреби къ тому треугольную дощечку EDA.

Доказателство.

Такимъ же образомъ производится, какъ при часахъ горизонтальныхъ. Ибо представляется въ мысли, что равноденственные часы наклонены къ полунощнымъ подъ угломъ DEA, равнымъ возвышенію екватора; и что показатель DA продолженъ чрезъ центръ равноденственныхъ часовъ до A.

Вопросъ VI.

Листъ III. Фиг. 10.

18. *Описать восточные часы.*

Рѣшеніе.

1. На восточной сторонѣ полуденной плоскости проведи прямую линею AB параллелную къ горизонту; къ которой присовокупи AK такъ, чтобъ съ AB дѣлала уголъ KAB, равной возвышенію екватора.

2. Изъ взятаго поизволенію центра D какимънибудь радіусомъ DE напиши кругъ, и чрезъ D провесть EC перпендикулярную къ AK.

3. Каждую четверть круга раздѣли на 6 равныхъ частей; и изъ центра D, чрезъ раздѣляющія точки, проведи прямыя линеи до линей EG и CI, которыя будутъ часовыя линеи, какъ изъ фигуры видно.

4. Въ центрѣ D поставь часоваго показателя, равнаго радіусу ED, перпендикулярно; или ежели пожелаешъ, другой, въ высотѣ сего радіуса съ EC параллельно.

Доказателство.

Поставь мысленно равноденственные часы на линеѣ FG перпендикулярно такъ, чтобъ

шестая часовая линея въ E прикасалась до FG, по чему часовой указатель будетъ съ CE параллеленъ. Въ прочемъ доказателство совершается, какъ при часахъ горизонтальныхъ (§. 13).

Вопросъ VII.

19. *Написать западные часы.* Листъ III. фиг. 11.

Рѣшенїе.

Западные часы на сторонѣ полуденной поверхности обращенной къ западу такимъ же образомъ дѣлаются какъ и восточные; съ такою только разностью, что особливымъ образомъ подписываются часы, какъ въ фигурѣ видѣть можно.

Вопросъ VIII.

20. *Начертить полярные часы.* Листъ III. фиг. 12.

Рѣшенїе.

1. Проведи прямую линею AB параллельную къ горизонту, и опредѣли полуденную линею CE (§. 30 астр.)

2. Раздѣли оную въ D на двѣ равныя части, и изъ центра D раствореніемъ DE написать четверть круга, которую раздѣли на 6 равныхъ частей.

3. Проведи изъ D, чрезъ всѣ точки дѣленїя прямыя линеи пересѣкающїя AB въ 1, 2, 3, 4, 5.

4. Части E1, E2, E3 и проч. перенеси на EA, отъ E къ 11, 10, 9 и проч. и по обѣ

стороны проведи прямыя линеи съ полуденною DE параллельныя, которыя и будутъ часовыя линеи.

5. Наконецъ въ D поставь часоваго указателя перпендикулярно, равнаго линеѣ DE, или въ вышинѣ равной линеѣ DE утверди поперешную желѣзную проволоку, надъ полуденною линеѣю; и такъ верхніе полярные часы сдѣланы будутъ.

6. Ежелижъ выключивъ все часовыя линеи начертишь только предполуденныя 4 и 5, и 7 и 8 послѣполуденную, будешь имѣть нижніе полярные часы.

Доказателство.

Тожъ здѣсь служитъ, что говорено при сочиненіи восточныхъ часовъ (§. 18).

ПРИМѢЧАНІЕ.

21. *Точки раздѣленія прямой линеи* AB *при дѣланіи болшихъ часовъ, какъ выше* (§. 15), *по вычисленію опредѣлить можно.*

Вопросъ IX.

Листъ III. фиг. 13. 22. *Сочинить вертикальные часы уклоняющіеся отъ юга къ востоку или къ западу.*

Рѣшеніе.

1. Начертить горизонтальные часы AGH (§. 13); и положи, что GH есть линея прикосновенія равноденственной и горизонтальной плоскости.

2. Чрезъ точку E, гдѣ полуденная линея AE пересѣкаетъ линею GH, проведи прямую линею KI, составляющую съ GH уголъ равной склоненію данной плоскости, то такимъ об-

разомъ на линеѣ ік опредѣляпся часовыя расстоянія.

3. На данной плоскости проведи прямую линею параллельную къ горизонту соотвѣтствующую линеѣ ік, и на оную перенеси часовыя расстоянія е1 е2 е3 и проч.

4. Поставь въ е перпендикулярную ес равную расстоянію центра полуденныхъ часовъ отъ горизонтальной плоскости (§. 16); и изъ с проведи часовыя линеи се, с1, с2, с3, и проч.

5. Изъ а къ ік на бумагѣ опусти перпендикулярную линею; а отпуда на данную плоскость или на стѣну, на которой пишешь часы, перенеси расстояніе еd, будетъ сd подшпилечная линея, на которой показателя поставить должно.

6. Наконецъ соедини аd и dс подъ прямымъ угломъ, будетъ ипотенуза ас часовой показатель, котораго прикрѣпи къ стѣнѣ въ точкѣ с подъ угломъ dса.

Вопросъ X.

23. *Начертить вертикальные часы склоняющіеся отъ сѣвера къ востоку или западу.* Листъ III. фиг. 13.

Рѣшеніе.

Сѣверные часы суть обратные южные (§. 16); чего ради должно начертить вертикальные часы уклонные южные и оные оборотить центромъ с къ горизонту, а точкою к къ зениѳу. А потомъ подписать числа такъ, какъ на сѣверныхъ часахъ (§. 17).

ПРИМѢЧАНІЕ.

24. Ежели потребныя точки для перенесенія на стѣну написанныхъ часовъ на бумагѣ склоняющихся къ югу, проколоты будутъ иглою, то на другой сторонѣ бумаги означатся сѣверные часы.

Вопросъ XI.

Листъ I. фиг. 14. 25. *Написать часы склоняющіеся отъ зенифа къ востоку или западу.*

Рѣшеніе.

Ежели HR будетъ горизонтъ, PR возвышеніе полюса, Z зениѳъ, N надиръ; то явно, что горизонтальная наша плоскость въ мѣстѣ отстоящемъ отъ нашего на 90° есть плоскость вертикальная. Чего ради возвышеніе полюса онаго мѣста PZ, есть дополненіе возвышенію нашего полюса къ 90°. Слѣдовательно уклонные полуденные часы, сдѣланные по дополненію даннаго возвышенія полюса (§. 22) будутъ наши часы склоняющіеся отъ зениѳа.

Въ прочемъ по той же причинѣ явно, что помощію полуденныхъ часовъ какъ такихъ, которые для дополненія даннаго возвышенія полюса суть горизонтальные, точно такимъ же образомъ уклонные часы отъ зенифа сдѣлать можно, какимъ дѣлаются уклонные вертикальные помощію горизонтальныхъ (§. 22).

Вопросъ XII.

Листъ II. фиг. 15. 26. *Написать часы на наклонной плоскости.*

Рѣшенïе.

I. Ежели наклоненная плоскость DC будетъ находиться между равноденственною плоскостïю CE и вертикальною CB такъ, что уголъ DCA больше будетъ возвышенïя екватора ECA, то сверху пишутся полунощные, а снизу полуденные по возвышенïю екватора, равному суммѣ изъ возвышенïя екватора даннаго мѣста, и дополненïе угла наклоненïя къ четверти круга.

Доказательство.

Положимъ что CG перпендикулярна къ CD; то будетъ CG плоскость горизонтальная соотвѣтствующая вертикальной DC, а ECG возвышенïе равноденственнаго круга или екватора надъ плоскостью CG. Но BCA = DCG = 90° (§. 37 геом.), то ACG = DCB (§. 25 ариф.), то есть, дополненïю угла наклоненïя къ четверти круга, слѣдовательно ACG = ECA + DCB. Ч. Д. Н.

II. Ежели наклонная плоскость FC будетъ находиться между равноденственною CE и горизонтальною плоскостïю CA такъ, что уголъ FCA будетъ меньше возвышенïя равноденственнаго круга или екватора ECA, то начерти горизонтальные часы по возвышенïю полюса равному суммѣ изъ возвышенïя полюса даннаго мѣста и угла наклоненïя FCA.

Доказательство.

Понеже уголъ E есть прямой, а ECF возвышенïе екватора надъ плоскостью CF, то Листъ II. фиг. 15.

будетъ EFC равенъ возвышенію полюса тояжъ плоскости (§ 62 астр.). Потомужъ явно есть, что какъ возвышеніе полюса въ данномъ мѣстѣ равно углу CAF, то возвышеніе полюса часовъ EFC равно и возвышенію полюса даннаго мѣста FAC и FCA, углу наклоненія, обоимъ вмѣстѣ. ч. д. н.

III. Ежелижъ плоскость HC будетъ между вертикальною BC и полярною плоскостью IC такъ, что уголъ HCL больше возвышенія полюса ICL, то должно въ верьху написать полуденные, а въ низу полунощные часы по возвышенію екватора, равному разности между возвышеніемъ екватора даннаго мѣста и склоненіемъ отъ зениѳа HCB.

Доказательство.

Листъ II. фиг. 15. Ежели HC возмемъ за вертикальную плоскость, то HCI будетъ равенъ возвышенію екватора (§ 62 астр.). Но ICB равенъ возвышенію екватора даннаго мѣста (речен. §), то возвышеніе екватора ICH, по которому часы сдѣлать надобно, есть разность между возвышеніемъ екватора даннаго мѣста ICB, и склоненіемъ отъ зениѳа HCB. ч. д. н.

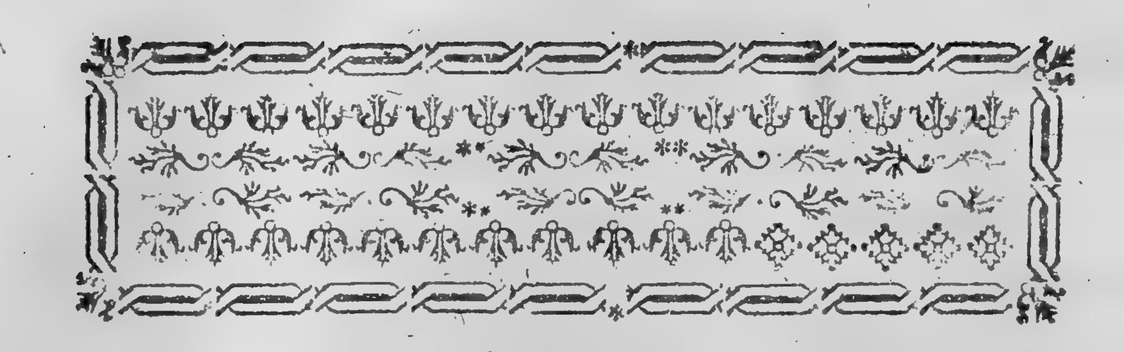
IV. Ежелижъ плоскость KC между горизонтальною CL и полярною плоскостью CI такъ, что уголъ KCL меньше возвышенія полюса ICL, то напиши горизонтальные часы по возвышенію полюса, равному разности между возвышеніемъ екватора даннаго мѣста и склоненіемъ отъ зениѳа KCB.

Доказателство.

Ежели кс возмешъ за горизонтальную плоскость, то будетъ ιск возвышенїе полюса. Но понеже ιсв равенъ возвышенїю екватора даннаго мѣста (§. 62 астр.), то явно есть, что возвышенїе полюса начертаемыхъ часовъ равно разности между высотою екватора даннаго мѣста ιсв и склоненїемъ плоскости отъ зениѳа ксв. ч. д. н. Листъ II. фиг. 15.

КОНЕЦЪ ГНОМОНИКИ.





ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ ПИРОТЕХНИИ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. Пиротехнія есть знаніе употребительныхъ на войнѣ огней, особливо при осадахъ и братіяхъ крѣпостей, и потребныхъ къ тому орудій.

ПРИМѢЧАНІЕ. I.

2. *Иные называютъ сію науку пирологіею. Также Артиллеріею; хотя подъ симъ именемъ разумѣются по большей части орудія при осадахъ крѣпостей употребляемыя и ихъ описаніе.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

3. *Вся пиротехнія восприяла свое начало отъ пороха.*

Вопросъ I.

4. *Составить порохъ.*

Рѣшеніе.

1. Возми селитры и горючей сѣры, чисто вычищенныхъ и толченыхъ въ пыль; также

тертаго уголья, по стольку какЪ ниже (§. 6) показано.

2. Сіи три состава положи вЪ ступу и смочивЪ водою толки крЂпко 24 или 30 часовЪ. При чемЪ смачиваніе повторяй по прошествіи почти каждыхЪ четырехЪ часовЪ что бы не вспыхнуло.

3. ПотомЪ передЂлай составЪ сей вЪ порохЪ, которое дЂло производится протираніемЪ онаго состава деревяннымЪ кружкомЪ сквозь сито.

ПРИМЂЧАНІЕ I.

4. Ежели кЪ пороху прикоснется огненная искра, то угольная частица разкаливается; а какЪ всЂ составы, изЪ которыхЪ дЂлается порохЪ соединены плотно, то прилипшія сЂрныя и селитренныя частицы кЪ угольной вмЂстЂ сЪ нею раскаляются и растопляются; и отЪ того весь составЪ вЪ пламень свЂтлый и упругій сЪ шумомЪ обращается. Чего ради, ежели одна порошинка загорится, то тотчасЪ весь порохЪ вспыхнетЪ сЪ трескомЪ и останется только одинЪ дымЪ.

ПРИМЂЧАНІЕ II.

6. Симіоновичь (част. I. гл. 24. лист. 61) показываетЪ слЂдующіе образцы состава пороха. Для пушекЪ и мортирЪ: селитры 100 фунтовЪ, сЂры 20, уголья 24. Для бомбардЪ: селитры 100 фунтовЪ, сЂры 18, уголья 20. Для ружей: селитры 100 фунтовЪ, сЂры 12, уголья 15. БихнерЪ (часть III. лист. 44 и 45) содержаніе сЂры кЪ селитрЂ полагаетЪ какЪ 1 кЪ 7, уголья кЪ селитрЂ каку 5:28. Меній (часть II. гл. 40. листЪ 55) объявляетЪ, что онЪ многими опытами нашелЪ, что порохЪ тогда самую большую получаетЪ силу, когда на одинЪ фунтЪ селитры поло-

мется сѣры 3 унціи, а уголья 2 или много $2\frac{1}{2}$, и сіи составы смоченные простою водою толчены будутъ въ ступѣ 30 часовъ. Потомъ ясно доказываетъ; что не безъ убытку, а конечно безъ всякой прибыли обыкновенно пушечной порохъ дѣлается слабѣе бомбоваго.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

7. Крученой порохъ сильняе мякоти; а мѣлкой гораздо большую силу имѣетъ нежели крупной, и скоряе загарается.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

8. Хлопучей порошокъ для забавы можно дѣлать слѣдующимъ образомъ: возми три части селитры, двѣ винного камня и одну сѣры; и всѣ сіи составы вмѣстѣ истолки въ ступѣ мѣлко, чтобы хорошенько смѣшалися. Ежели сего порошка насыпавъ немного на ложку, станешъ держать на горячихъ угольяхъ или на свѣчѣ, то оный какъ скоро растопится, выпалитъ громко, улѣтитъ весь на воздухъ.

ВопросЪ II.

9. Порохъ пробовать.

Рѣшеніе.

1. Положи на чистую бумагу нѣсколько кучекъ пороха.

2. Къ одной изъ нихъ приложи горящей уголь; и ежели порохъ тотчасъ вспыхнетъ, дымъ въ верхъ подымется прямо, грязи на бумагѣ не останется и не опалитъ бумаги, то такой порохъ хорошъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

10. *Пушки* суть военныя орудія, изъ которыхъ силою пороха къ мѣстамъ лежащимъ впрямь съ осью пушки бросаютъ желѣзные, свинцовые и каменные ядра. Листъ I. фиг. 1.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

11. Различіе пушекъ берется отъ ихъ длины и тягости бросаемыхъ посредствомъ ихъ ядеръ. Откуду и различныя получаютъ наименованія. Нѣмцы называютъ короткія пушки картаунами, долгія шлангами, полатынски колубринами (colubrinae). Различіе обоихъ родовъ у нѣмцовъ изъ слѣдующей таблицы явствуетъ.

A	B	C	D	E	F	G	H
		фун.	фун	фун.			
Полные картауи.	18 ка.	48	54	9000	4	12 и 16	24
Трехъ четв. кар.	20	36	40	7300	4	12 и 14	20
Полу-картауны.	22	24	27	5000 до 6000	3	10 и 12	16
Четверть карт.	24	12	14	2800	2	6 и 8	8 и 10
Получетвертные картауны - -	27	6	7	1900	1	3 и 4	6
Полковые или четверт. полевые.	14. 16 и 18	3 и 4	4 и 5	600 и 900	1	2 и 4	4 и 6
Полныя Фелд-шланги. - - -	30	18	21	5000	3	9 и 10	14
Полу-фелд-шланги. - - - -	36	9	10	3000	2	6	8 и 10
Четверт-фелд-шланги. - - -	34	4 и 5	6 и 7	2500	1	4	5 и 6
Фалкауны. - -	27	6	7	2500	1	4	6
Фалконеты. -	35 и 36	2 и 3	$2\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$	1000 и 1200	1	2	3 и 4
Полуфалконеты.	38	1	$1\frac{7}{16}$	600 и 700	1	1	2
Серпантинель или змѣйка. -	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	150	1	1	2

ПРИМѢЧАНІЕ I.

12. Въ столбцахъ подъ буквою A стоятъ имена пушекъ; подъ B длина ствола; подъ C вѣсъ чугуннаго ядра, которымъ стрѣляютъ; подъ D вѣсъ чугуннаго ядра, по котораго діаметру высверливаютъ пушки; подъ E вѣсъ пушки; подъ F число канонеровъ; подъ G число тѣхъ, которые требуются къ нимъ на подмогу. Наконецъ подъ буквою H изъявлено число лошадей, которыя потребны для подъему пушекъ.

Списокъ нынѣ употребительныхъ у французовъ пушекъ по объявленію Сурирва де С. Реми изъявляетъ слѣдующая таблица:

наименованіи пушекъ.	длина.	вѣсъ чугуннаго ядра по діаметру котораго дѣлается дуло пушки.	вѣсъ пушки.
Полная пушка.	11 ф. 1 д.	33	6200
Полупушекъ гишпанской. - - -	10 11½	24	5100
Полупушекъ францускої или кулевринъ. - - -	10 10	16	4100
Четвертная пушка гишпанская.	10 9⅛	12	3400
Четвертная пушка француская или бастарда.	10 7½	8	1950
Средняя пушка.	10 7	4	1300
Фоконъ или фоконнетъ. - -	7	2 и до ¼	500
Піесъ де вюн куртъ. - - -	8 7		даже до 800
Піесъ де картъ куртъ. - - -	8 6½		

ПРИМѢЧАНІЕ I.

13. *Чтобы великою силою пороха не разрывало пушекъ, то оныя дѣлаются изъ металла, а иногда изъ чугуну.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

14, *Металлъ есть смѣшеніе изъ трехъ составовъ, изъ красной и зеленой мѣди и изъ олова. Сколько чего точно положить надобно, въ томъ еще не согласно; но иные кладутъ на 100 фунтовъ красной мѣди олова 10, а зеленой мѣди 8.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

15. *Калибра* есть поперешникъ пушечнаго жерла AB; такожде поперешникъ ядра, которымъ изъ пушки стрѣляютъ. Листъ I. Фиг. 1.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

16. *Калиберная линѣйка* или размѣрЪ есть прутокЪ [или брусокЪ], на которомЪ назначены длины поперешниковЪ каменныхЪ, желѣзныхЪ, и свинцовыхЪ ядерЪ по величинѣ ихЪ вѣса; яко фунтовыхЪ, дву фунтовыхЪ, трехЪ фунтовыхЪ и пр.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

17. *Порожнее мѣсто* есть разность между пушечнаго жерела и самаго большаго круга ядра, или между калиброю пушки и поперешникомЪ ядра.

ВопросЪ III.

18. *Найти поперешникЪ фунтоваго ядра.*

Рѣшеніе.

1. Отвѣсь на вѣрныхЪ вѣскахЪ фунтЪ камня, желѣза или свинцу; и сыщи онаго куска величину вЪ кубичныхЪ линеяхЪ (§. 217 геом.)

2. Возми оную за толстоту шара фунтоваго, и сыщи его діаметерЪ (§. 204 геом. и 85 ариф.).

ВопросЪ IV.

19. *Калиберную линейку или размѣрЪ здѣлать.*

Рѣшеніе.

1. Ежели поперешникЪ фунтоваго ядра роздѣлишЪ на 100 равныхЪ частей, то кубЪ его будетЪ 1000000.

2. Удвой сїе число и извлеки кубичной корень (§. 79 ариф), который будетъ поперешникъ двуфунтоваго ядра въ тѣхъ же сотыхъ частяхъ.

3. Потомъ утрой кубъ числа 100, и извлеки кубичной корень, выйдетъ поперешникъ трехъфунтоваго ядра.

4. Такимъ же образомъ сыщутся поперешники четырехъ, пяти, шестифунтовыхъ ядеръ и проч.

5. Найденной фунтоваго ядра поперешникъ(§. 18) раздѣли на 100 равныхъ частей, такимъ же образомъ, какъ въ геометрїи (§. 64) десятифутовую сажень.

6. Наконецъ сысканные по вычисленїю диаметры двуфунтоваго, трефунтоваго и проч. ядеръ поперешники, по оному размѣру, перенеси на калиберную линейку.

Доказателство

Должно доказать что поперешники ядеръ большихъ нежели въ одинъ фунтъ, изъ столькихъ частей состоять должны, сколько сыщется по показанному правилу, опредѣливъ фунтовому 100 частей. Ежели ядра состоятъ изъ одной матерїи, то тяжести ихъ будутъ находиться въ содержанїи ихъ величинъ: то есть, двуфунтовой свинцовой шаръ въ двое трехъфунтовой въ трое, четырефунтовой въ четверо больше будетъ фунтоваго. Но величины шаровъ содержатся, какъ кубы ихъ поперешниковъ (§. 212 геом.); чего ради кубъ поперешника двуфунтоваго ядра въ двое, трехъ

фунтоваго въ трое будетъ больше нежели фунтоваго. По чему когда кубъ поперешника фунтоваго ядра умножится на 2 на 3 на 4 и проч. и изъ произведеній извлекутся кубичныя корни, произойдутъ поперешники дву, трехъ фунтовыхъ и проч. ядеръ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

20. Три суть главныя части въ пушкахъ, по которымъ различаются; казна MK, средина KG, гдѣ находятся боковые цилиндры P, на которыхъ виситъ пушка; и дуло GA. Пустота пушки внутренняя называется жерло.

ПРИМѢЧАНІЕ.

21. *Казна всегда бываетъ толще нежели средина, а средина толще дула. Ибо сила пороха тѣмъ меньше становится, чемъ болѣ распростирается отъ приближенія ядра къ дулу.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

23. *Делфины* суть рукоятки, за которые пушки поднимаются; обыкновенно называются уши.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

24. *Станокъ* по нѣмецки *лафетенъ* есть деревянное сооруженіе LN, окованое желѣзомъ, на которомъ лежитъ пушка.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

24. *Совокъ* по нѣмецки *ладешауфель*, у рускихъ названный *шуфла* есть орудіе, помощію котораго надлежащее количество пороха черпается и въ пушку всыпается.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

25. *Пороху на каждой зарядъ болшой пушки берется въ половину ядра вѣсомъ по болшой части; то есть, самыхъ болшихъ пушекъ называемыхъ картаунами, ядры дѣлаются вѣсомъ въ 48 фунтовъ, а пороху на зарядъ берется 24 фунта. Къ заряду колюбринъ берется пороху вѣсомъ противъ ядра по пропорціи 9 къ 10. А которые вмѣсто пушечнаго пороха употребляютъ бомбовой, тѣ кладутъ его половинную мѣру.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

26. *Цѣну пушечнаго выстрѣла и число выстрѣловъ, сколько изъ каждой пушки выпалить можно показываетъ слѣдующая таблица. Цѣна центнера обыкновеннаго пороха полагается 14 рейхсталеровъ, а цѣна чугуну 4.*

НАИМЕНОВАНІЕ ПУШЕКЪ	цѣна выстрѣла.	дневное число выстрѣловъ.
Полной картаульной.	6 р. т.	50 или 60
Полу-картаульной.	3	80
Четверть-картаульной.	1 1/2	100
Полковой. - - - -	} 1/2	} 100
Четвертной полевой и боевой. - - - -		
Полной шланги. - -	3	80
Полу-шланги. - - -	1 1/2	90
Четверть-шланги. -	3/4	100
Фалконета. - - -	1/2	100
Полу-фалконета. - -	1/4	сколько угодно
Серпентинеля. - -	1/8	сколько угодно

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

27. *Прибойникъ* по нѣмецки *сецколбенъ*, есть орудіе которымъ всыпанной въ пушку порохъ прибивается.

ПРИМѢЧАНІЕ.

28. Для сего вытачивается изъ крѣпкаго дерева паликъ, котораго поперешникъ равенъ поперешнику ядра, а длина въ $1\frac{1}{2}$ или въ 2; съ конца обивается мѣдною бляхою и насаживается на шестъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

29. *Банникъ* по нѣмецки *вишеръ*, есть орудіе которымъ пушки послѣ выстрѣла вычищаютъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

30. Для сего вытачивается паликъ AB *изъ липоваго дерева, котораго длина въ двѣ а поперешникъ бываетъ въ $\frac{1}{4}$ калибры, и обвивается овчиною такъ, чтобы туговато ходилъ въ пушкѣ. А чтобъ пушкѣ во время вытиранія не сдѣлалось вреда, то овчина прибивается мѣдными гвоздями, и напослѣдокъ паликъ насаживается на шестъ* BC.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

31. Часто пушки въ мѣсто ядеръ заряжаютъ *картечами*: то есть, дѣлается изъ толстаго холста или жести цилиндръ или конусъ, или урѣзанной конусъ, и наполняется пулями, гвоздями, цепми и симъ подобными вещми.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

32. Понеже составляющія вещи картечу

вылѢтевЪ изЪ пушки, силою пороха разбиваются вЪ рознь, то должно смотрѢть чтобЪ палить не очень близко, и не очень далеко. Ибо во второмЪ случаѢ дробь гораздо разбившись прежде ударенія потеряетЪ силу; а вЪ первомЪ ударитЪ вЪ кучѢ, противЪ намѢренія.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

33. Горизонтальный выстрѢлЪ, по нѢмецки *кернъ-шуссъ* называется, когда пушка устанавливается горизонтально. А когда поднята выше горизонта, тогда именуется *дугой* выстрѢлЪ, по нѢмецки *богенъ-шуссъ*. Ежели подымется только на одинЪ градусЪ, называется *выстрѢлъ перваго градуса*, по нѢмецки *пизиръ-шуссъ*. ЕжелижЪ возвысится на 45°, называется выстрѢлЪ *самаго большаго возвышенія*.

ИМЕНА ПУШЕКЪ.	далность горизонталнаг. выстрѢла.	дальность вывыстрѢла наибольшаго возвышенія.
Картаунной. - -	500 шаговЪ	6000
Полу-картаунной.	420	5070
Четверть-картаун.	370	4400
Полковой. - - -	320	3600
Четвертной полевой	320 нѢс. мен.	3600 нѢс. мен.
Полной шланги.	600	7140
Полу-шланги. -	450	5370
Четверть шланги.	350	4180
Фалконета. - -	280	3320
Полу-фалконета.	206	2450
Серпентинели. -	160	1870

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

34. *Мортиры* суть военныя орудія, изъ которыхъ силою пороха бросаютъ огненныя ядра, а особливо бомбы и гранаты, дуговымъ выстреломъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

35. У мортиры примѣчаются, во первыхъ цылиндръ или дуло ABCD, въ которое кладутся бомбы или другія огненныя ядра; потомъ казна GEH или камера, куда кладется порохъ, и дно EI или кюласса. Верхняя часть вала ABCD называется *дуло* мортиры, по нѣмецки *флугъ*, а нижня полушарная *дно*, *ложе*, по нѣмецки *лагеръ*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

36. *Висячіе мортиры* называются, у которыхъ на срединѣ боковые валы, которыми лежатъ на станкѣ; а которые имѣютъ оные валы у кюлассы называются *стоячіе мортиры*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

37. *Бомбы* суть чугунныя пустыя ядра начиненныя порохомъ, у которыхъ въ устьѣ вставливается деревянная трубка начиненная нѣкоторою горючею матеріею,

ПРИМѢЧАНІЕ.

38. *Какъ скоро горючая матерія въ трубкѣ прогорѣвъ дойдетъ до пороху, то оный вспыхиваетъ вдругъ, но не имѣя мѣста гдѣбы могъ распространиться, разрываетъ бомбу съ превеликимъ трескомъ, и черепками какъ строенію такъ и народу ужасной причиняетъ вредъ. Горючая мате-*

рія трубочная составляется изъ двухъ частей селитры, изъ одной серы и изъ четырехъ пороха. А замазка дѣлается изъ живой извѣсти, изъ толченаго мѣлко кирпича, изъ чистой золы и изъ желѣзныхъ опилковъ, изъ всѣхъ сихъ составовъ вмѣстѣ на клейной водѣ замѣшенныхъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

39. Ядра, *гранатами* называемые отъ бомбъ разнятся только величиною. Для чего нѣкоторые и бомбы называютъ гранатами. Малые которые вѣсомъ не болѣе двухъ фунтовъ бросаютъ изъ рукъ. Чего ради и называются *ручные гранаты*.

ПРИМѢЧАНІЕ

40. Сіи ядра ломаютъ руки, ноги, головы, также и въ прочихъ частяхъ тѣла не рѣдко ранятъ смертельными ранами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

41. *Каркассы* суть продолговатые шары, которые начиняются бомбовыми черепьями, свинцовыми пулями, ручными гранатами, и разными горючими матеріями, а обвязываются желѣзными обручами и веревками.

ПРИМѢЧАНІЕ.

42. Горючая матерія составляется различными образами, но здѣсь довольно одинъ представить. Возми три фунта толченаго пороха, одинъ селитры и одинъ сѣры и смѣшай вмѣстѣ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

43. *Зажигательныя ядра* суть, которые

дѣлаются изъ толстой холстины, начиняются порохомъ, и другими горючими матеріями.

ПРИМѢЧАНІЕ.

44. *Для различнаго оныхъ употребленія, яко для зажиганія строенія. для нанесенія вреда осажденнымъ и прочихъ такихъ потребъ, дѣлаются разные. На прим: свѣтящія шары, которые во всѣ стороны сильный испуская свѣтъ, служатъ къ освѣщенію мѣстъ. Дымныя шары: которые дымомъ воздухъ помрачаетъ. Смрадные шары, которые зажженные воздухъ смрадомъ наполняетъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

45. Есть еще другой родъ большихъ орудій называемыхъ *гаубицы*, по нѣмецки гаубиценъ, *гаубицы*, у которыхъ есть также камера, какъ у мортиръ, но дуло долѣ мортирнаго. Изъ нихъ стрѣляютъ ручными гранатами, картечами и не большими камнями.

ПРИМѢЧАНІЕ.

46 *Сіи орудія отъ древнихъ пушекъ называемыхъ каммерштике разнятся только долготою и широтою дула, которые дѣлались на такой конецъ, чтобъ можно было палить большими камнями. употребляя малое количество пороха. Почему отъ нѣкоторыхъ и названись каменострелными пушками, по нѣмецки штейн-картауненъ или штейн-штике. Но понеже заряжаются не скоро, то нынѣ не въ употребленіи.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

47. *Привѣсная пушка*, по нѣмецки *петарде*, есть отрѣзанный конусъ изъ металла или чугуну здѣланной, помощію котораго, заряженнаго порохомъ, ломаютъ ворота, стѣны мосты и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

48. ПривѢсная пушка имѢетЪ на концѢ дула желѢзныя рукоятки, посредствомЪ которыхЪ прикрѢпляется кЪ здѢланной изЪ твердаго дерева doскѢ, чтобЪ можно было ее привѢсить кЪ воротамЪ, или кЪ другому чему, которое разломать должно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

49. *Подколы* суть подземные рытвины заряженныя нѢсколькими бочками или мѢшками пороха, по зажженіи котораго вся надЪ ними лежащая вага подрывается.

ПРИМѢЧАНІЕ.

50. *НапримѢрЪ: подвѢсть подколЪ подЪ башню, есть: подЪ нее подкопаться и вЪ рытвинѢ скрость надлежащее количество пороха, что бы оный зажечь, и башню подорвать было можно.*

ОПЫТЪ I.

51. *Ежели вЪ подколЪ положится излишнее количество пороха, то онЪ лежащую надЪ нимЪ вагу только пробьетЪ и сдѢлаетЪ диру, которые отверстіе не больше отверстія камеры; а ежели положится надлежащая онаго мѢра, то лежащую надЪ нимЪ тяжесть всю подыметЪ на воздухЪ. Когда же положится мало пороху, то лежащую на подколѢ тяжесть только потрясетЪ а не развалитЪ.*

ОПЫТЪ II.

52. *Славный оный ИненерЪ ГрафЪ ВобанЪ при многихЪ осадахЪ многократными опыта-*

ми изпѣдалъ, что для подрыпу одной кубичной сажени, или 216 кубичныхъ французскихъ футопъ требуется пъ подколъ пороху.

ежели земля	рухлая - -	9 или 10	фунтовъ
	песчаная -	11 или 12	
	глинистая -	15 или 16	
	новая стѣна	15 или 20	
	старая - -	25 или 30	

Вопросъ V.

52. *Дѣлать подколы.*

Рѣшеніе.

Положимъ что подкопъ должно дѣлать подъ бастіонъ.

1. Сдѣлай подъ бастіонъ, въ томъ мѣстѣ гдѣ пробитъ изъ пушекъ, проходъ AB, вышиною и шириною въ 4 или 5 футовъ.

2. Сей ходъ продолживъ чрезъ толщину стѣны, прокопай въ правую и въ лѣвую сторону еще два хода CB, BD длиною въ 18 или 20 футовъ, при концахъ которыхъ сдѣлай камеры C и D.

3. Продолживъ ходъ AB изгибами, сдѣлай и на концѣ онаго такую же камеру.

4. Начинивъ камеры надлежащимъ количествомъ пороха (§. 52), порожжіе мѣста наполни сѣномъ, соломою или навозомъ.

5. Ходы, которыхъ ширина въ $2\frac{1}{2}$ вышина въ $3\frac{1}{2}$ фута, должно подперетъ досками и бревнами чтобъ не обвалилися.

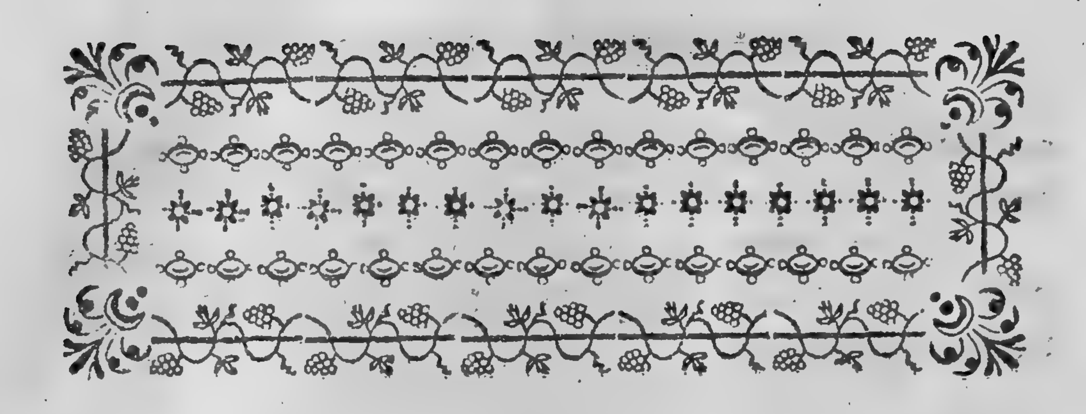
6. Въ сихъ ходахъ проведи желобокъ и насыпь порохомъ; или рукавъ начиненный

горючею матерїею до самыхъ камеръ, чтобы посредствомъ онаго зажечь порохъ.

7. Но дабы желобокъ или рукавъ не могъ отъ обвалу хода повредиться, то сдѣлай надъ нимъ кровельку.

КОНЕЦЪ ПИРОТЕХНІИ.





ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ ФОРТОФИКАЦІИ ИЛИ КРѢПОСТНАГО СТРОЕНІЯ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

О правилахъ крѣпостнаго строенія.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Фортофикація* есть наука укрѣпленія мѣстъ, чтобы малое число людей осажденныхъ могли, посредствомъ укрѣпленія мѣста, удобно обороняться отъ великаго числа осаждающихъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

2. Слѣдовательно въ способѣ укрѣпленія должно соображаться со способомъ осажденія непріятельскаго и братія крѣпостей.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

3. Отсюда также слѣдуетъ, что всѣ части укрѣпленія такъ построены быть дол-

жны, чтобы противу силы употребительныхъ орудій при атакѣ крѣпостей стоять могли.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

4. Также что находящейся въ укрѣпленіи гарнизонъ, какъ отъ пушечныхъ ядеръ такъ отъ бомбъ, гранадъ и зажигательныхъ ядеръ безопасенъ былъ, а непріятель никакого не имѣлъ защищенія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

5. Чего ради должно наблюдать крѣпко, чтобы по близости крѣпости не было высокихъ мѣстъ, также такихъ, которыхъ не можно видѣть съ крѣпости, или такихъ куда не достаютъ ядра.

Положеніе I.

6. *Въ защищеніи линей вала должно сообразаться съ длиною ружейныхъ выстрѣловъ.*

Доказателство.

Ружейная защита вала удобнѣе пушечной и дешевле. Пушка въ семъ разстояніи бьетъ силняе; чего ради картечи въ такомъ разстояніи могутъ быть употреблены также съ добрымъ успѣхомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

7. Линея, которая защищаетъ осажденное мѣсто не должна отъ него отстоять далѣе, какъ на ружейной выстрѣлъ.

ѲЕОРЕМА II.

8. *Укрѣпленіе по всѣхъ мѣстахъ одинакой твердости дѣлать должно.*

Доказателство.

Крѣпость скоро будетъ въ рукахъ непріятельскихъ, ежели онъ увидитъ слабое и безопасное къ приступу мѣсто; ибо какъ малое число людей должно себя защищать отъ великаго (§. 1), то гарнизонъ многими трудами будучи обезсиленный, не въ состояніи будутъ сдѣлать отпору непріятелю. А увеличить гораздо гарнизонъ, ради многихъ причинъ, какъ то для недостатка провіанта, пороху, ядеръ и пуль, не можно. Когдажъ укрѣпленіе не во всѣхъ мѣстахъ сдѣлано одинаково твердо, то непріятель нападаетъ на слабое мѣсто, а крѣпкія со всѣмъ безполезны.

ѲЕОРЕМА III.

9. *Укрѣпленія должно окружать широкимъ паломъ.*

Доказателство.

Непріятель разбиваетъ крѣпости изъ пушекъ; слѣдователно пушками и защищать должно, которые негдѣ больше помѣстить какъ на крѣпосномъ строеніи. Но понеже пушки по ихъ длинѣ немалое занимаютъ мѣсто, и при томъ по выстрѣлѣ отдаются назадъ; то стѣны, которыми прежде употребленія пушекъ городы окружались, къ тому не довольны: чего ради должны окружены быть широкимъ валомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

10. Чтобъ для вала не было недостатка въ землѣ, то снаружи валъ должно окружить рвомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

11. Чтобъ защищающія крѣпость могли быть безопасны отъ непріятельскихъ пушекъ то валъ снаружи долженъ быть выше.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

12. Чтобъ валъ не обсыпался, долженъ имѣть со обѣихъ сторонъ надлежащую отлогость.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ. II.

13. *Парапетъ* или *брустверъ* есть возвышенная наружная сторона вала ILOG, которою прикрывается гарнизонъ отъ непріятелскихъ пушекъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

14. Слѣдователно высота бруствера должна быть въ 6 или 7 футовъ, толстота въ 20 или 24 фута, что бы пушечное ядро не пробило.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

15. А чтобъ находящимся на валу солдатамъ можно было стрѣлять въ непріятеля, то наружная сторона бруствера должна быть на 2 или 3 фута ниже внутреннѣй, гдѣ дѣлается одинъ или два приступка шириною въ 3, а вышиною въ $1\frac{1}{2}$ фута.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

16. *Ходъ на валу*, *терреплень* или *валлгангъ* есть внутренняя часть вала за парапетомъ, гдѣ помѣщаются солдаты и пушки.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

17. Широта хода по причинѣ длины пушекъ по крайней мѣрѣ должна быть въ 24 фута, и не превышать 30 футовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

18. *Отлогость вала* есть наклонность его стѣнъ AB, PC и HN по обѣ стороны находящаяся. Мѣра ея есть линеи CD и MN; а иногда и самая мѣра DC и MN называются отлогостью вала.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

19. Ежели земля будетъ вязкая, то мѣра внѣшней отлогости полагается равна половинѣ высоты вала; ежелижъ не очень вязка, то $\frac{2}{3}$; ежелижъ сыпкая, то и цѣлой высотѣ; а мѣра внутренней отлогости DC *при вязкой землѣ дѣлается равна высотѣ, а при слабой и болѣе.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

20. Ежелижъ валъ прикрытъ будетъ каменною стѣною, какъ въ нашей фигурѣ по Вобонову образцу положено, то при вязкой землѣ опредѣляется на 6, при слабой на 5, а при сыпкой на 4 фута вышины одинъ на мѣру отлогости. Отлогость самой стѣнѣ дается $\frac{1}{9}$ или $\frac{1}{6}$ и ежели не толста, то и $\frac{2}{3}$ высоты ея.

ѲЕОРЕМА IV.

21. *Низкой валъ лучше высокаго.*

Доказателство.

Ежели валъ будетъ высокой, то осаждающіе способнѣе подъ пушки подойти могутъ, и быть не вредимы. Къ семужъ и пушечные

выстрѣлы не будутъ горизонтальны. Но извѣстно, что горизонтальные выстрѣлы вреднѣе, потому что силнѣе.

ѲЕОРЕМА V.

22. *Вала не можно дѣлать ни на одной линеѣ, ниже наподобiе многоуголника, вдоль по сторонамъ укрѣпляемаго мѣста, но нѣкоторыя части должны выдаться внѣ онаго.*

Доказателство.

Каждая линея должна защищать другую (§. 5), ежелижъ валъ сдѣланъ будетъ, или по окруженiю круга, или какойнибудь другой кривой линеѣ, концами сошедшейся вмѣстѣ, или въ видѣ многоугольника, то никакая осажденная часть вала отъ другой защищаема быть не можетъ.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ V.

23. Выдавшееся внѣ за валъ строенiе называется *бастiонъ*.

ѲЕОРЕМА VI.

24. *Бастiоны должны быть угломъ здѣланы.*

Доказательство.

Положимъ сему противное, и пусть бастiонъ сдѣланъ будетъ на подобiе четыреуголной башни ABCD. Проведи защитныя линеи EF и GE; то при бастiонѣ останется треуголникъ BED, котораго защищать не Листъ I. фиг. 2.

н

можно. Чего ради подкопщикЪ или минерЪ можетЪ, для подорванія укрѣпленія вЪ томЪ мѣстѣ, быть безЪ всякой опасности. А понеже до сего допускать не должно, то бастіонЪ долженЪ быть сдѣланЪ неотмѣнно угломЪ, какЪ BED.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

ЛистЪ I. фиг. 3. 25. *Фасъ* или *лице* называется линея AN и AF, стороны бастіона составляющія конецЪ онаго.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

26. ЧтобЪ непріятелю нападающему на крѣпость сЪ фасовЪ, не оставить никакой надежды ни кЪ приступу, ни кЪ подкопамЪ; то фасы не должны быть болѣе 30 саженЪ. А понеже пушки разставленныя по фасу противуполагаются непріятельскимЪ пушкамЪ, то фасы менше 24 саженЪ быть не должны.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

27. *Хорда* или *куртина* есть валЪ лежащій между двумя бастіонами.

ѲЕОРЕМА VII.

28. *Бастіонъ изъ однихъ фасопъ состоять не можетъ.*

Доказательство.

Понеже симЪ образомЪ произошлибЪ мертвые углы, то есть, которыхЪ оборонять никакЪ не можно, что противно главному намѣренію (§. 5). СверьхЪ сего бастіоны не

былибъ довольно пространны, то есть, было бы на нихъ мало мѣста.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

29. Чего ради къ фасамъ бастіона прибавлены еще двѣ линеи NO и EF, называемые *фланки*, которыми бастіонъ соединяется съ куртинами. Листъ I. фиг. 3.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

30. Понеже фланки не только защищаютъ себя взаимно, но и противуположенные фасы, то оныя полезнѣе дѣлать долгія нежели короткія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

31. А какъ прямые удары сильнѣе косыхъ; то фланкъ долженъ на защитной линеѣ стоять перпендикулярно. Сверьхъ сего больше пушекъ и больше солдатъ на томъ же мѣстѣ помѣстить можно, нежели когда фланкъ той же длины будетъ составлять съ защитною линеѣю косый уголъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

32. А чтобы фланкъ непрїятелю негораздо былъ видѣнъ, должно оный изъ IG въ нутрь подвинуть въ KL, на 2 или на 3 сажени. Листъ II.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

33. Понеже фланкъ KL защищаетъ противный фасъ; то непрїятель прежде нежели подойдетъ къ фасу, фланка видѣть не долженъ.

Чего ради линеи BI и BG, по которымъ фланкъ IG назадъ отводится, должны проведены быть съ угла бастїона; или, какъ бастїонъ изъ пушекъ разбиваютъ ниже угла, то верьхняя линея BI, и изъ другой точки фаса, проведена быть можетъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

34. Когда фланкъ будетъ сдѣланъ прямой, тогда изъ многихъ пушекъ удары въ него перпендикулярны быть могутъ; ежелижъ сдѣланъ будетъ выгибомъ, тогда изъ одной только пушки перпендикулярный ударъ приходить будетъ. Но перпендикулярные удары силнѣе косыхъ; то должно дѣлать фланкъ KL выгибной.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

35. Для защищенїя рва можно сдѣлать низкїе фланки и пушками снабдить.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VII.

36. Вышшей фланкъ отъ нижняго должно отдѣлять рвомъ, какъ для того чтобъ непрїятель бомбъ и гранатъ съ хорошимъ успѣхомъ, туда бросать не могъ, такъ и для того чтобъ выбитая изъ верхняго земля и камни на нижнїй не падали, и засыпавъ не сдѣлали негоднымъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

37. Верхняя часть фланка DI, которою прикрывается нижняя назадъ отведенная LK, называется *ориллїонъ*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

38. Дабы отъ надлежащей длины фланка ничего убавлено небыло, ориллїонъ долженъ быть сколько можно невеликъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

39. *Внѣшнїй бокъ* есть прямая линея AB, проведенная отъ конца одного болверка A до конца другова B. Листъ I. Фиг. 3.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

40. *Малая оборонная линея* AG есть продолженный фасъ AF до самой куртины EH. *А большая оборонная линея* называется прямая линея AH, проведенная отъ верха бастїона A, до точки, гдѣ соединяется фланкъ HQ противъ положеннаго бастїона съ куртиною EH.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Большая оборонная линея не должна быть длиннѣе 60 саженъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

42. По мнѣнїю славнаго де Вобана можно ее продолжить до 75 саженъ. Но въ семъ случаѣ съ надлежащимъ успѣхомъ картечи употреблять не можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

43. *Вторый фланкъ* есть часть хорды GH, которую отсѣкають двѣ оборонные линеи.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

Листъ I. фиг. 3. 44. *Полуперешейки* (демижоржи) называются линѣи CO и CE, которыя составляютъ ширину входа въ бастіонъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

45. Перешейки большіе лучше малыхъ (§. 32 35).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

46. *Внутренній бокъ* называется линѣя CD, состоящая изъ куртины EH и двухъ полуперешейковъ CE и HD.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

47. *Начальная* или *головная* линѣя (капиталь) называется линѣя AC, проведенная отъ шеи C до конца бастіона A.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

48. *Меньшій полупоперешникъ* или *радіусъ* есть полупоперешникъ CI круга, въ которомъ внутренній многоугольникъ написать можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

49. *Большій полупоперешникъ* или *радіусъ* есть полупоперешникъ AI, круга, котораго окружность переходитъ чрезъ верьхи бастіоновъ, или въ которомъ внѣшней многоугольникъ написать можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

50. *Уголъ многоугольника* есть уголъ

OCE, которой составляютъ или два внѣшніе бока AB и AK, или внутренніе MC и DC.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

51. *Уголъ бастіона* есть уголъ FAN, которой составляютъ фасы NA и AF. Листъ I. фиг. 3,

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

52. Чтобы противъ пушечной непріятельской пальбы удобнѣе могъ стоять, то бастіонъ остръ гораздо быть не долженъ. Чего ради уголъ не можетъ быть меньше 60°.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

53. *Оборонный уголъ* есть уголъ AHE, которой составляютъ большая оборонная линѣя AH, и хорда EH.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

54. *Уменшенный уголъ* есть уголъ GAB, заключающійся между малою оборонною линѣею AG, и внѣшнимъ бокомъ AB.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

55. *Раменный уголъ* есть уголъ AFE, составленный изъ фланка EI, и фаса AF.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

56. *Уголъ центра* есть уголъ CID, заключающійся между двумя полупоперешниками CI и DI, проведенными отъ обѣихъ концовъ внутреннѣй стороны CD.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

Листъ I. Фиг. 3. 57. *Берма или закрайна* есть горизонтальная плоскость въ ширину на нѣсколько футовъ, лежащая между основаніемъ вала и рвомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

58. Понеже закрайна не только охраняетъ, что бы не осѣдалъ валъ, но и принимаетъ какъ землю, такъ и каменья разбиваемаго пушками бруствера, дабы оные падая въ ровъ не наполняли оной къ великой непріятельской выгодѣ; то неотмѣнно валъ должно окружать широкою бермою, и оную насаждать терновникомъ или обложить вострыми сваями.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

59. *Фоссебрея* или *нижній валъ* есть ходъ около вала, имѣющій парапетъ и приступокъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

60. Ежели фоссебрея будетъ весьма низка, то парапета покрытаго пути, который здѣсь называется гласисъ, съ нея защищать не можно, слѣдовательно до вшествія непріятельскаго въ ровъ будетъ безъ употребленія; а особливо ежели надлежащей ширины не имѣетъ, то часто остается и безъ всякаго употребленія. Ибо отъ пальбы изъ непріятельскихъ пушекъ въ парапетъ верьхняго вала, фоссебрея наполняется осыпающеюся землею, и остается со всѣмъ безполезна.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

61. Чего ради должно дѣлать фоссебрею нѣсколько повыше и довольной ширины; притомъ отдѣлять рвомъ отъ верьхняго вала.

ѲЕОРЕМА VIII.

62. *Широкій ровъ полезнѣе глубокаго.*

Доказателство.

Чрезъ широкій ровъ трудняе непріятелю перебираться, по причинѣ затрудненія въ дѣланіи долгаго перехода. Ежелижъ ровъ будетъ весьма глубокъ, то и пушки не будутъ дѣйствовать горизонтально, что при семъ случаѣ весьма нужно. Слѣдовательно широкой и не очень глубокой ровъ осажденнымъ полезенъ; а на противъ того непріятелю весьма затруднителенъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ

63. Чтобы со фланка весь ровъ былъ виденъ, то широта его должна быть почти равна длинѣ фланка, и ежели флангъ будетъ къ оборонной линеѣ перпендикулярень, то ровъ должно весть съ фасомъ паралельно; а въ другихъ случаяхъ его широта къ раменнымъ угламъ убавляется.

ПРИМѢЧАНІЕ

64. *Для лучшей твердости рва съ обѣихъ сторонъ дѣлается отлогость; чего ради нижняя его широта бываетъ меньше верхней. Предѣлы глубины полагаются между 1 и 2 саженъ. Ши-*

рота должна превосходить самыя рослыя деревья, что бы непріятель перехода чрезъ него способно здѣлать не могъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ. XXVI.

65. *Внѣшнія укрѣпленія* (ле-Дегоръ) называются тѣ, которые дѣлаются за рвомъ главнаго вала, какъ для удержанія непріятеля за крѣпостью долгое время, такъ для прикрытія оными главнаго вала; и для утружденія непріятеля въ раззореніи оныхъ, и для другихъ причинъ сему подобныхъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

66. Понеже помянутыя пристройки для укрѣпленія мѣста безмѣрно нужны, то крѣпость безъ наружныхъ укрѣпленій быть не можетъ, что бы по крайнѣй мѣрѣ не лишена была недлежащей обороны; а оныя должно учреждать такъ, чтобы по разбитіи ихъ, непріятелю не дать такого мѣста, съ котораго бъ изъ пушекъ главный валъ бить можно было.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

Листъ III. 67. *Равелинъ* есть наружное укрѣпленіе, состоящее только изъ двухъ фасовъ FC и CD, и дѣлается передъ куртиною.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

Листъ II. 68. *Полулунокъ* (демилюнъ) есть наружное укрѣпленіе на подобіе бастіона, состоящее изъ двухъ фасовъ VZ, и двухъ малыхъ фланковъ ZY, и дѣлается по большой

части передЪ куртиною, какЪ вЪ фигурѢ видно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIX.

69. ПолулунокЪ передЪ угломЪ бастіона подалЪ причину кЪ произхожденію *кортргарды*, тѢмЪ что его фасы продолжены были до самаго рва равелина, параллельно сЪ фасами бастіона.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXX.

70. *Простая теналья* есть большее наружное укрѢпленіе, составленное изЪ двухЪ фасовЪ AD и BD, дѢлающихЪ внутрь вдавшійся уголЪ. ЛистЪ I. фиг. 4.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXI.

71. *Двойная теналья* есть наружное укрѢпленіе, состоящее изЪ двухЪ простыхЪ сплошныхЪ теналій. ЛистЪ I. фиг. 4.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXII.

72. *Горнверкъ* есть наружное укрѢпленіе, состоящее изЪ двухЪ полубастіоновЪ AGE и FGB и куртины EF. ЛистЪ I. фиг. 4.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXIII.

73. *Кронверкъ* есть наружное укрѢпленіе, составленное изЪ двухЪ горнверковЪ такой же фигуры, какЪ часть крѢпости вЪ фиг. 3 листа I представлена.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXIV.

74. *Контрескарпъ* есть самая первая

и главная защита крѣпости, которая состоитъ изъ ходу окружающаго ровъ и бруствера; котораго отлогость мало помалу обращается въ ровное поле. Ходъ называется *покрытая дорога*, а самый парапетъ имянуется *гласисъ* или *еспланадъ*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

Листъ III. 75. Гласисъ идетъ вездѣ со рвомъ паралельно, кромѣ тѣхъ мѣстъ, гдѣ дѣлаются площадки (*пласы дарме*) для сбору солдатъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

76. Понеже гласисъ оканчивается въ плоскость поля; то изъ пушекъ разбитъ быть не можетъ. Чего ради есть преизящное укрѣпленіе, и по справедливости называется главною оборонoю крѣпости. По сей причинѣ нѣкоторые, ежели только мѣсто допуститъ, совѣтуютъ дѣлать двойной гласисъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

77. Но чтобы въ гласисъ непріятель ворваться не могъ, то должно обнесть полисадникомъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

78. Когда непріятель овладѣетъ контрескарпомъ, тогда полагается что и крѣпость почти взята; а особливо, ежели гласисъ такъ здѣланъ, что безъ знатнаго урону и великаго труда взять не можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXV.

79. *Поликады* суть деревянные сваи, длиною въ 6 футовъ съ верьху заостренные, сто-

ящія одна отъ другой въ маломъ разстояніи, чтобы только ружейное дуло просунуть можно было.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXVI.

20. *Траперсы* суть простѣнки поперечныя, которыя дѣлаются на валу и на прикрытомъ пути, яко Р о.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

81. Слѣдовательно оныя препятствуютъ непріятельскимъ ядрамъ, лѣтать вдоль по валу, и покрытому пути; а при нападеніи непріятельскомъ на гласисъ служатъ убѣжищемъ гарнизону и отъ бомбъ защитою, потому что за оными падшія на землю невредимы будутъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXVII.

82. *Капоніеры* суть подземные ходы, четыре или пять футовъ вышиною, покрытые каменнымъ сводомъ, или деревянною кровлею, и землею засыпанные такъ, что ни какія бомбы пробить не могутъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

83. *Чего ради оныя дѣлаются подъ гласисомъ, и въ фассабреѣ; а иногда и подъ брустверомъ чтобъ отъ бомбъ солдаты укрыпаться могли въ оныя.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXVIII.

84. *Полукапоніеры* называются кровельки, изъ досокъ здѣланныя, которыя бываютъ у бруствера, а больше у гласиса. Вышина

оныхъ у бруствера 9, а въ противной сторонѣ 8 футовъ, прикрываются или дерномъ или наполненными пескомъ мѣшками.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

85. И такъ прикрываютъ гарнизонъ отъ гранатъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXIX.

86. *Контремины* суть подземные ходы со сводами, здѣланные подъ фасами для того, чтобы способнѣе узнать непріятельскіе подкопы, и выбрать изъ нихъ порохъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

87. Понеже инженеры, принимая въ разсужденіе предписанныя основанія, и предпочитая одни другимъ, кому какія полезнѣе кажутся, выдумали различные образцы укрѣпленія, то изъ оныхъ только Вобановы здѣсь предложу для того, что больше прочихъ приняты, и вновь учащимся понятнѣе. Но ежели кто различные укрѣпленія образы знать желаетъ и употребить основанія выше предложенныя, при разсматриваніи онымъ, въ свою пользу, тотъ можетъ читать Штурмову военную Архитектуру ипотетическую новаго изданія. (Въ 4. въ Нирнбергѣ).

КОНЕЦЪ
ПЕРЬВОЙ ЧАСТИ ФОРТОФИКАЦІИ.



ПЕРВЫХЪ ОСНОВАНІЙ
ФОРТОФИКАЦІИ
ИЛИ
КРѢПОСТНАГО СТРОЕНІЯ
ЧАСТЬ ВТОРАЯ
о двухъ Вобановыхъ укрѣпленія способахъ.

Вопросъ I.

88. *Здѣлать чертежъ главному валу, по первому Вобанову образцу.*

Рѣшеніе.

1. Напиши кругъ большимъ радіусомъ, и Листъ II. перенеси на его окружность внѣшней бокъ AB.

2. Внѣшній бокъ AB раздѣли въ E на двѣ равныя части (§. 60 геом), гдѣ поставь перпендикулярную линѣю EF (§. 70 геом.).

3. Раздѣли оный внѣшній бокъ AB, въ квадратѣ на 8. въ пятиугольникѣ на 7, а въ прочихъ многоугольникахъ на 6 равныхъ ча-

стей (§. 154 геом.), и изъ оныхъ одну возми за высоту перпендикуляра EF.

4. Проведи изъ A и B чрезъ E оборонныя линеи AH и BG.

5. Раздѣливъ внѣшнюю сторону AB на 7 равныхъ частей (§. 154 геом.) возми изъ оныхъ двѣ на фасы, и положи на защитныя линеи AH и BG отъ A до D и отъ B до C.

6. Поставя ножку цирцина въ C, и раствори оный до D, и симъ раствореніемъ опредѣли длину оборонныхъ линей изъ C и D до G и H, и проведи фланки DG и CH.

7. Раздѣли фланкъ DG на три равныя части (§. 154 геом.), и третью часть опредѣли на арилліонъ DI, описавъ чрезъ D и I дугу такъ, чтобъ коснулась оборонной линеи AH.

8. Оборонную линею BG продолжи въ L, чтобъ GL была = 30'. Изъ верха противуположеннаго бастіона B проведи чрезъ I линею BK, и сдѣлай IK равную GL.

9. Сдѣлавъ изъ K и L, раствореніемъ KL пересѣчку въ M, напиши изъ M тѣмъ же раствореніемъ дугу KL.

10. Наконецъ помощію слѣдующей таблицы чертежъ совершится, ежели въ ширинѣ валганга, брусшвера и приступка, проведены будутъ параллельныя линеи.

ИМЯНА ЧАСТЕЙ.	ШИРИНЫ.	ВЫШИНЫ.
Внутренняя отлогость стѣны каменной.	1 футъ въ	12 футовъ
Земленаго вала.	3	16
Валганга.	30	18
Широта приступка перьваго.	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
— Втораго.	3	$1\frac{1}{2}$
Внутренняя отлогость бруствера.	1	
— Внѣшняя.	2	
Толстота бруствера.	18	внутри $4\frac{1}{2}$ изъ внѣ $1\frac{1}{2}$
Ширина рва.	въ верху 114 въ низу 108	

Вопросъ II.

89. *Начертить передъ куртиною теналью.*

Рѣшеніе.

Отъ защитныхъ линѣй отъ c къ N, а отъ D къ O отними по 18 футовъ, и проведи NP параллельно съ фланкомъ CH, и такъ далѣе. Листъ II.

2. Раздѣли FN въ Q на двѣ равныя части (§. 90 геом.), будетъ QN длина фаса.

3. Опусти изъ Q на защитную линѣю AH перпендикулярную линѣю QT, (§. 70 геом.) и будетъ оная длина фланка.

4. Ежели тожЪ самое сдѣлано будетЪ на протпивной сторонѣ, то опредѣлится и длина хорды TS. ПотомЪ.

5. ВышеписаннымЪ образомЪ тенальѧ совершится, ежели на широту цѣлаго вала при хордѣ опредѣлится 30, а для прочихЪ частей TN и GO 42 фута, да изЪ нихЪ же на брустверЪ 18 футовЪ.

ВопросЪ III.

ЛистЪ II, 90. *Начертить передъ куртиною полулунокъ и равелинъ.*

Рѣшеніе.

1. ИзЪ H раствореніемЪ HD напиши дугу DV, и

2. ИзЪ конца другой защитной линѣи G отЪ другаго раменнаго угла C дугу CV.

3. КЪ точкѣ V, гдѣ пересѣкутся дуги, и кЪ раменному углу D, приложивЪ линѣйку, проведи личную линѣю VW, и такимЪ же образомЪ личную линѣю UX. ТакимЪ способомЪ равелинЪ изображенЪ будетЪ. ЕжелижЪ потребенЪ будетЪ полулунокЪ, то

4. Должно отЪ W кЪ Z отнять 60 саженЪ. и

5. ИзЪ Z кЪ WY провесть перпендикулярную линѣю ZY (§. 69 Геом.).

6. НаконецЪ провесть ровЪ шириною вЪ 6 саженЪ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

91. *Для составленія чертежа и для изображенія чертежемЪ равелина потребна слѣдующая таблица.*

ИМЯНА ЧАСТЕЙ.	ШИРОТЫ.	ВЫСОТЫ и ГЛУБИНЫ.
Внутренняя отлогость.	6 футовъ.	
Валгангъ.	$25\frac{1}{2}$	13 футовъ
Перьвой приступокъ.	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Второй.	3	$1\frac{1}{2}$
Отлог. парапета.	1	
Парапетъ.	15	внутри $4\frac{1}{2}$ извнѣ $1\frac{1}{2}$
Внѣшняя отлогость вала.	8	
Ровъ.	въ верху 72 внизу 68	12

Вопросъ IV.

92. *При равелинѣ и при полулункѣ начертить люнету.*

1. Лицовые стороны равелина или полулунка WV продолжи за ровъ столько, чтобъ *ab* была $12\frac{1}{2}$, или по большей мѣрѣ 15 саженъ.

2. На противъ того при большемъ рвѣ отними, отъ *d* къ *c*, 5 или 6 саженъ.

3. Такимъ образомъ можно будетъ провесть линѣю *ab* и *bc*, въ которыхъ люнета заключается.

4. На конецъ такимъ же образомъ опредѣли другую; и такъ обѣ зделаны будутъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

93. Ширина палганга дѣлается въ $15\frac{1}{2}$ футовъ, вышина въ 8, а прочее тожъ, что (въ §. 91). Верхняя ширина рва бываетъ въ 54 фута, нижняя въ 51, а глубина въ 8.

Вопросъ V.

94. *Изобразить малый люнетъ, который дѣлается передъ полулункомъ между большими люнетами.*

Рѣшеніе.

Листъ II. 1. На перешейки ef и hi опредѣли $7\frac{1}{2}$ саженъ.

2. Изъ f и i здѣлай пересѣчку въ g разстояніемъ 10 саженъ, и проведи фасы или лицовыя линеи fg и gi.

3. Окружи ихъ рвомъ шириною въ 2 сажени.

ПРИМѢЧАНІЕ.

95. Брустверъ дѣлается на горизонтальной плоскости, не подымая палганга ни мало.

Вопросъ VI.

96. *Начертить на прикрытомъ пути ваффенплацы.*

Рѣшеніе.

Листъ II. 1. Проведши прикрытый путь шириною въ $32\frac{1}{2}$ фута, (изъ которыхъ опредѣляется $2\frac{1}{2}$ для перваго приступа, а 8 футовъ для втораго, чтобъ и для свай мѣсто осталось,) параллельно съ наружнымъ рвомъ, здѣлай на бокахъ угловъ вдавшихся внутрь шейки ваффенплацовъ kl и km въ 5 саженъ. и

2. Изъ m и l сдѣлавъ пересѣчку въ n разстояніемъ 6°, проведи лицовыя линеи mn и ln.

ВопросЪ VII.

97. *Назначить на прикрытомъ пути траперзы.*

Рѣшеніе.

1. Проведши парапетЪ прикрытаго пути, параллельно сЪ лицовыми линеями ваффенплацовЪ и сЪ самымЪ прикрытымЪ путемЪ вЪ разстояніи 144 футовЪ (§. 67 геом.), проведи по всему прикрытому пути парапетЪ толщиною около 2 хЪ саженЪ сЪ приступомЪ, параллельно сЪ лицовыми линеями ваффенплацовЪ. ЛистЪ II.

2. А чтобЪ означить проходЪ на ваффенплацы, отрѣжЪ три или четыре фута отЪ бруствера покрытаго пути, какЪ вЪ фигурѣ представлено.

3 НаконецЪ близЪ заворотовЪ рва передЪ люнетами проведи траверзы *op*, пересѣкающіе вЪ поперегЪ прикрытый путь, сЪ люнетами параллельно, дабы непріятельскія ядра по оному пролѣтать не могли.

ВопросЪ VIII.

98. *Начертить горнперкъ.*

Рѣшеніе.

1. Ежели должно дѣлать горнверкЪ передЪ куртиною, то изЪ верха равелина на линею пересѣкающую куртину вЪ ея половинѣ перпендикулярно, перенеси 44 сажени. ЕжелижЪ должно дѣлать передЪ болверкомЪ, то перенеси туже длину изЪ верха угла болверка на продолженную главную линею. ЛистЪ I. фиг. 4.

2. Проведи прямую линею AB перпендикулярно къ CD, а AC сдѣлай равную CB = 30°, CD = 10°, BG = AH = 18°.

3 Потомъ фланки GF и HE поставь на защитныхъ линеяхъ AF и BE перпендикулярно; такъ опредѣлится и длина куртины EF.

4. Потомъ обведи параллельно, около всего окруженія, ровъ въ 5 саженъ, съ лицовыми сторонами, парапетъ въ 18 футовъ и валъ въ 4 сажени.

Вопросъ IX.

99. *Начертить профиль: то есть, перпендикулярный разрѣзъ крѣпости.*

Рѣшеніе.

1. На прямую линею *cb* отъ C къ Q должно перенесть мѣру отлогости стѣны, отъ Q до R ширину, отъ R до D мѣру внутренней отлогости, отъ D до S широту валганга, отъ G до T и отъ T до V широту приступковъ, отъ V до W мѣру внутренней отлогости бруствера, отъ W до X толстоту бруствера, отъ X до Y величину внѣшней его отлогости, отъ Y до M широту бермы, отъ M до N мѣру внѣшней отлогости стѣны, отъ N до Z мѣру отлогости внутренней рва, отъ Z до *b* ширину рва; и такъ далѣе, до мѣры отлогости прикрытаго пути (§. 88. 91. 96. 97).

2. Во всѣхъ мѣстахъ поднявъ перпендикулярныя линеи, должно сдѣлать QP = BR высотѣ внутренней стороны; AD и SE высотѣ валганга; EF и HK высотѣ приступковъ; LC высотѣ бруствера со внутренней стороны, O*d* со внѣшней; a *d*X, G*y* и MH высотѣ

внѣшней стѣны; *za* глубинѣ рва; и такъ далѣе.

3. По проведеніи всѣхъ сихъ прямыхъ линей сдѣлается профиль, какъ въ фигурѣ видно.

Вопросъ X.

100. *Сдѣлать чертежъ крѣпости, по новому Вобанову образцу.*

Рѣшеніе.

1. Описавъ кругъ большимъ полупоперешникомъ, перенеси на него внѣшнюю сторону AB въ 90 саженъ. Листъ III.

2. Раздѣливъ оную на двѣ равныя части въ F, поставь на ней въ сей точкѣ перпендикулярную линею FC (§ 70 геом.) такой же величины, какой въ прежнемъ, способѣ (§. 88).

3. Проведши защитныя линеи AP и BG опредѣли лицовыя линеи AD и BE какъ и прежде (§. 88), и рассояніе ED перенеси отъ E до G, и отъ D до P, чтобъ провесть фланки DG и EP, и отдѣлить теналью отъ болверковъ рвами IYPE и DGIH, шириною въ 12 футовъ, и въ срединѣ с ея части между собою взаимно.

4. А чтобъ отдѣлить и болверки, то чрезъ концы фланковъ P и G должно провесть съ лицовыми линеями AD и BE параллельныя линей GM и PK (§. 67 геом.).

5. Въ расстоиніи трехъ или четырехъ саженъ съ хордою GP, проведи внутреннюю сторону NO, и въ томъ же расстояніи защитную линею TO съ PK, паралленьно.

6. Для фаса или лицовой линеи QR отними 5, 6 или 7 саженъ. и

7. Проведи фланкъ RS или къ куртинѣ перпендикулярно, (§. 69 геом.) или къ большему фланку EP параллельно.

8. Изъ верха болверка в расстояніемъ $9\frac{1}{2}$ саженъ описавъ дугу V, можно около большихъ болверковъ написать ровъ.

9. Отъ раменныхъ угловъ E и D положи 5 или 6 саженъ къ *z*, и изъ нихъ же расстояніемъ 22 саженнымъ сдѣлай пересѣчку въ *c*; и потомъ изъ *c* къ *z* проведи фасы равелина *cd* и *cf*.

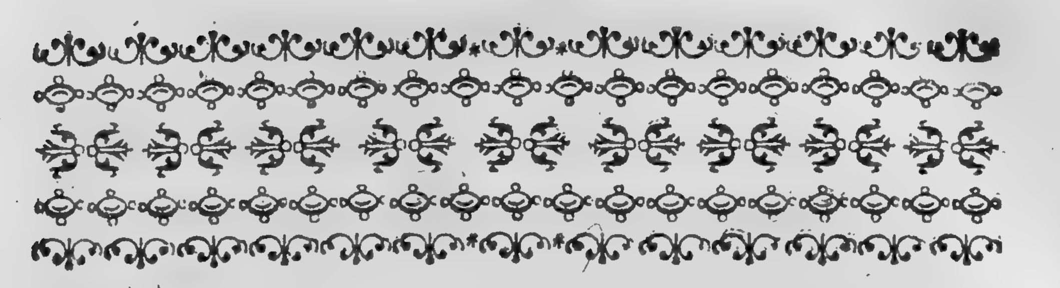
10. Послѣ сего къ раменному углу нижняго болверка проведи *be* параллельную фасу *cd*, которая будетъ лицовая линея внутренняго равелина.

11. Внутренній равелинъ отъ внѣшняго отдѣли рвомъ, шириною въ $3\frac{1}{2}$ сажени, а внѣшній обведи рвомъ двойной ширины.

12. Ваффенплацы и траверзы на прикрытомъ пути, и его брустверъ также начерти, какъ въ прежнемъ образцѣ (§. 96 и 97) показано.

КОНЕЦЪ ВТОРОЙ ЧАСТИ ФОРТОФИКАЦІИ.





ПЕРВЫХЪ ОСНОВАНІЙ ФОРТОФИКАЦІИ

ЧАСТЬ ТРЕТІЯ

О неправильныхъ укрѣпленіяхъ или крѣпостяхъ, замкахъ или пригородкахъ и полевыхъ шанцахъ или окопахъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

101. *Правильныя укрѣпленія* или *крѣпости* называются тѣ, у которыхъ одноимянныя линѣи и углы равны.

ПРИМѢЧАНІЕ.

102. *Правильныя укрѣпленія строятся тогда, когда мѣсто, которое укрѣпить должно имѣетъ фигуру правильную. Способы укрѣпленія правильнаго, изображены во второй части.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

103. *Укрѣпленіе* или *крѣпость* неправильныя есть, у которой одноимянныя линеи и углы не равны.

Вопросъ I.

104. *Укрѣпить неправильное мѣсто, котораго стороны не больше внѣшней стороны правильнаго укрѣпленія, и котораго углы не острые.*

Рѣшеніе.

Листъ I. фиг. 5. 1. На данной внѣшней неправильной сторонѣ AB здѣлать равнобедренной треугольникъ ACB, котораго бы бокъ AC былъ равенъ внѣшней сторонѣ правильной крѣпости.

2. Изъ верьха C на бокъ AC перенеси линеи CD, CE и пр. потребныя для изображенія правильной крѣпости.

3. Наконецъ чрезъ точки D и E проведи линеи DF, EG и пр. параллельныя къ AB, которыя будутъ линеи потребныя къ изображенію неправильной крѣпости.

Доказательство.

Доказать должно, что найденныя линеи для изображенія неправильной крѣпости потребныя, такоежъ имѣютъ содержаніе ко внѣшнему неправильному боку, какое имѣютъ одноимянныя линеи правильной крѣпости къ своей, внѣшней сторонѣ. Но какъ DT и EG къ линеѣ AB параллельны, то CA : AB = CD : DF и CA : AB = CE : EG (§. 149 геом.); чего ради и CA : CD = AB : DF, и AC : CE = AB : EG (§. 33 ариф.). ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ.

105. *За способныя къ укрѣпленію линеи принимаются больше 80, а меньше 100 саженъ, полагая на сажень 12 футовъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

106. Когда внѣшней бокъ линѣю отъ 80 до 100 саженъ два раза или болѣе въ себѣ содержитъ, то онъ раздѣляется на двѣ и

болѢе равныя части, и на ней дѢлаются два или болѢе бастіона, которые должны имѢть прямую шею.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

107. Чего ради линея раздѢляемая на два внѢшніе бока, должна быть меньше 160 саженЪ.

ВопросЪ II.

108. *УкрѢлить внѢшнюю сторону, которыя величина содержится между 160 и 100 сажень, то есть, которая гораздо велика, что бы на ней одинъ, или гораздо мала, что бы два бастіона здѢлать было можно.*

РѢшеніе

Сію задачу ШтурмЪ (le veritable Vauban кн. 4 гл. 1 §. 4 стр. 171) рѢшитЪ такимЪ образомЪ: ЛистЪ I. фиг. 6.

1. ВнѢшнюю сторону вЪ с раздѢли на двѢ равныя части, гдѢ поставь перпендикулярную линею CD вЪ 15, а по большей мѢрѢ вЪ 20 саженЪ.

2. Сію перпендикулярную линею CD продолжи вЪ O, чтобЪ CO была вЪ 50 саженЪ, и здѢлай углы KOD и DOM каждой вЪ 50°.

3. Возми GE и FH, каждую по 8 саженЪ, также EI и LF, каждую по 20, и проведи параллельно сЪ KG и MH.

4. НаконецЪ разстояніемЪ HL пересѢки линею OH вЪ M, а разстояніемЪ GI линею OG вЪ K, то такимЪ образомЪ опредѢлятся фланки KI и LM.

Другимъ образомъ.

1. должно болверки DCA и FEB написать такъ, чтобъ защитныя линеи пересѣклись въ срединѣ куртины.

2. Продолжи ихъ за куртину по изволенію.

3. Поставить на оныхъ, для защищенія фасовъ FE и DC, фланки GH и KI перпендикулярно.

Вопросъ III.

109. *Укрѣпить внѣшную сторону, которая надлежащей величины не имѣетъ, то есть меньше 80 саженъ.*

Рѣшеніе.

Понеже весьма малую сторону укрѣпить не можно для того, что фланки бастіоновъ будутъ весьма малы, и углы весьма остры, то по разности обстоятельствъ въ неминуемыхъ случаяхъ оную пересѣкать и склонять должно такъ, чтобъ какъ она отъ ближнихъ укрѣпленій, такъ и оные ею защищаемы быть могли. Въ прочемъ должно тогда искать помощи во внѣшнихъ укрѣпленіяхъ.

Вопросъ IV.

110. *Укрѣпить гораздо острый уголъ.*

Рѣшеніе.

При случаѣ когда уголъ будетъ не меньше 60°, и не случится другаго препятствія, возми оный за уголъ бастіона, и отнявъ на фасы линеи отъ сторонъ, въ которыхъ за-

ключается уголъ, проведи фланки. Потомъ при каждомъ, хотя и весьма остромъ углѣ, можно здѣлать горнверкъ.

Ежели случатся бока угла долѣ надлежажаго, тогда на обѣихъ концахъ должно здѣлать полубастіоны для защищенія онаго.

Вопросъ. V.

111. *Укрѣпить уголъ впадшійся внутрь.*

Рѣшеніе.

При внутрь впадающемъ углѣ дѣлается иногда равелинъ. Также линея стягивающая бока внутренняго угла, ежели не весьма коротка, можетъ быть взята за внѣшнюю или внутреннюю сторону, и укрѣплена по обыкновеннымъ способамъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

112. *Замки* называются меньшія укрѣпленія, присовокупленныя къ большимъ городамъ для смиренія жителей, и для умноженія защищенія.

ПРИМѢЧАНІЕ.

113. *Присовокупляемый къ большому укрѣпленію замокъ прежде должно на бумагѣ изобразить особо. Видъ его бываетъ правильной, или квадратной или пятіугольной или по крайнѣй мѣрѣ шестіугольной. Послѣ того должно лишнюю бумагу обрѣзать, и къ чертежу города приложить такъ, чтобъ два болверка лежали внутрь города и замѣтить точки, въ которыхъ пересѣкаетъ крѣпость, то такимъ образомъ видно будетъ, которыя укрѣпленія должно поутѣснить, чтобъ досталось мѣста для замка. Сіе учинивъ*

чертежи крѣпости и замка можно будетъ привесть въ одинъ чертежъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

114. *Полевые шанцы* или *ретраншаменты* называются всѣ малыя укрѣпленія, которыя или для охраненія дороги, или для безопасности отступленія, или ради защищенія лагеря, или для другихъ причинъ дѣлаются.

ПРИМѢЧАНІЕ.

115. *Понеже шанцы осадамъ неподвержены такъ какъ крѣпости, то валъ и брустверъ не столь широки, такъ же рвы уже, нежели у крѣпостей дѣлаются, какъ изъ предложенной таблицы видѣть можно.*

ИМЯНА ЧАСТЕЙ	ШИРИНЫ	ВЫШИНЫ и ГЛУБИНЫ.
Валгангъ.	14 или 18 футовъ	3 или 6 фут.
Брустверъ	9 или 10	6 или 7
Приступокъ.	3 - - - - -	$1\frac{1}{2}$
Ровъ.	24 или 30	8 или 10

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

116. *Редуты* суть полевыя укрѣпленія, или квадратныя или продолговатыя четыреугольныя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

117. *Штерншанцъ* называется укрѣпленіе, которое составляется изъ тенальевъ.

Вопросъ VI.

118. *Начертить треугольное укрѣпленіе.*

Рѣшеніе.

1. Сторону равносторонняго треугольника раздѣли сперьва на 2, а потомъ на 5 равныхъ частей (§. 154 геом.). Листъ I. фиг. 8.

2. Здѣлай шейки D*g* и D*e*, и фланки *gh* и *ef* $= \frac{1}{5}$ AB.

3. Написавъ на hf полукружіе, и раздѣливъ оное въ I на двѣ равныя части, проведи фасы *gi* и *fe*.

Вопросъ VII.

119. *Начертить редутъ.*

Рѣшеніе.

Должно здѣлать квадратъ, котораго сторона около 13° (§. 98 геом.), или ректангулъ, котораго большая сторона по малой мѣрѣ въ 12, а по самой большей въ 20 саженъ, а малая не болѣе 2 хъ (§. 99 геом.) и обвести оный рвомъ, щитомъ съ приступомъ и валгангомъ; какъ показываетъ слѣдующая табличка.

ИМЯНА ЧАСТЕЙ	ШИРИНЫ		ВЫШИНЫ ГЛУБИНЫ.	
Внѣшняя отлог.	1 $\frac{1}{2}$ или	$\frac{3}{4}$ фут.		
Внутренняя ——	1			
Валгангъ. - - -	14		3 или	1 фут.
Внѣш. отл. парап.	3	2		
Внутренняя - -	1			
Парапетъ. - -	5	4	съ нут 6. снару. 4	
Берма. - - - -	3	1		
Ровъ. - - - - -	20	8	6	5

Вторый столбецъ служитъ для малыхъ редутовъ.

Вопросъ VIII.

Листъ I. фиг. 4. 120. *Начертить четыреугольное полепое укрѣпленіе.*

Рѣшеніе.

1. На линеѣ, которая около 15°, начерти квадратъ (§. 98 геом).

2. Каждую сторону раздѣли на двѣ равныя части въ c (§. 90 геом.).

3. Поднявъ въ c перпендикуляръ CD $= \frac{1}{7}$ AB (§. 70 геом.) проведи оборонныя линеи AF и BE.

4. Отъ сихъ отними на фасы AH и BG $= \frac{1}{3}$ AB.

5. Наконецъ на оборонныя линеи поставь перпендикулярно фланки FG и EH (§. 69 геом.); при чемъ и куртина проведена быть можетъ.

Вопросъ IX.

121. *Начертить полепое пятіугольное и шестіугольное укрѣлленіе.*

Рѣшеніе.

1. На 15 ти саженной линеѣ напиши пятиугольникъ или шестиугольникъ правильной (§. 106 геом.).

2. Прочее дѣлай такъ, какъ въ §. 120 мъ показано, только что перпендикуляру CD опредѣли $\frac{1}{6}$ AB.

Вопросъ X.

122. *Начертить штерншанцъ.* Листъ I. фиг. 4.

Рѣшеніе.

1. Начерти пятиугольникъ или шестиугольникъ (§. 96 и 106 геом.).

2. Опустивъ какъ прежде (§. 120) перпендикуляръ, зделай теналью ADB.

Вопросъ XI.

123. *Начертить полопинной редутъ.*

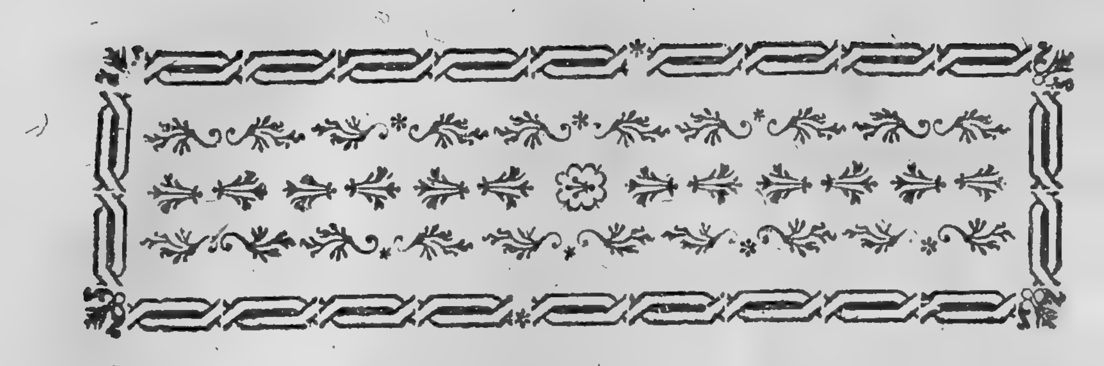
Рѣшеніе.

1. Линею, которая около 20°, раздѣли на 4 равныя части (§. 154 геом.).

2. Бокомъ въ 7° на двухъ среднихъ частяхъ начерти треугольникъ равнобедренной (§. 54 геом.).

КОНЕЦЪ

ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ ФОРТОФИКАЦІИ.



первыхъ основаній ФОРТОФИКАЦІИ

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ И ПОСЛѢДНЯЯ

О осадѣ и защищеніи крѣпостей.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

124. *Внѣшній околъ или внѣшняя циркумпаллаціонная линея* состоитъ изъ брустверовъ рвами окруженныхъ, которые обыкновенно непріятель около лагеря дѣлаетъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

125. Слѣдовательно тѣмъ дѣлается препятствіе ко входу непріятельскому въ лагерь; а для защищенія брустверовъ дѣлаются по разнымъ мѣстамъ половинные и цѣлые редуты и прочія полевыя укрѣпленія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

126. И такъ въ окопѣ тогда бываетъ

надобность, когда непріятель расположится лагеремъ по близости; и когда должно опасаться, чтобъ оный непокусился освободить крѣпость отъ осады.

ПРИМѢЧАНІЕ.

127. *Высота бруствера бываетъ въ 5 или 6, а часто и въ 8 или 9 футовъ. толщина 8 или 10, при которомъ иногда дѣлается 2 или 3 приступка. Ширина рва бываетъ въ 10 или 12 футовъ. глубина 5 или 6. Полевыя укрѣпленія дѣлаются отъ линеи въ разстояніи двухъ ружейныхъ выстрѣловъ. чтобъ съ обѣихъ сторонъ изъ ружья средину доставать можно было.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

128 *Внутренній околь или внутренняя циркумвалаціонная линея* есть брустверы рвами окруженные, которые дѣлаются отъ непріятеля со стороны крѣпости.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ

129. Слѣдовательно тѣмъ лагерь приводится въ безопасность отъ непріятельской вылазки. Чего ради лагерь онымъ укрѣпляется тогда, когда крѣпость снабдена и защищается многочисленнымъ гарнизономъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

130. *Всякія укрѣпленія учреждаемыя непріятелемъ, какъ для безопасности своего лагеря, такъ для безопаснаго приступа къ крѣпости, общимъ именемъ называются* траншеи.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

131. *Ежели городъ окруженъ большею рѣкой*

или рѣка сквозь его протекаетъ. то для соединенія раздѣленнаго рѣкою лагеря наводятся мосты, для которыхъ прикрытія и обороны по обѣимъ берегамъ должно укрѣпленія здѣлать.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

132. *Аппроши* или *траншеи* суть рвы вѣдомые къ крѣпости, снабдѣнные брустверомъ, по которымъ непріятель ко гласису прикрытаго пути безопасно подходить можетъ.

Вопросъ I.

133. *Здѣлать подходы къ крѣпости или аппрощи.*

Рѣшеніе.

1. Должно опредѣлить нѣсколько вооруженныхъ солдатъ, которыебъ въ расстояніи отъ гласиса 70 или 75 саженъ по линѣе къ фасу бастіона вкось лежащей длиною въ 30, 40 или 50 футовъ, означенной веревкою расставленные въ разстояніи одинъ отъ другаго 3 или 5 футовъ ночью, выкапывали землю съ возможнѣйшею поспѣшностію и онуюбъ сыпали ко гласису для прикрытія своего отъ пушекъ.

2. Сей ровъ должно другимъ солдатамъ раскапывать въ ширину на 10 или 12 футовъ, а землю кидать въ кучу противъ крѣпости. Глубина сего рва должна быть по крайнѣй мѣрѣ въ 3 фута; ежелижъ состояніе земли допуститъ, то до 6 и 7 увеличена быть можетъ.

3. При входѣ въ апрошу должно здѣлать редутъ A, дабы отъ туда при случаѣ непріятельской вылазки солдаты работныхъ

защищать могли, илибы работные въ оные скрыться.

4. Съ другой стороны поведи другой апрошь, который нагибая къ прежнему съ нимъ соедини, и такимъ образомъ работу продолжай до тѣхъ поръ, пока не приближишся къ самому гласису.

5. На остальномъ пространствѣ между апрошами построй батареи D для пушекъ и мартиръ, чтобы и разбивать укрѣпленія, а бомбы какъ въ находящіеся около крѣпости строеніе, такъ и въ самой городъ метать можно было.

Другимъ образомъ.

Ежели земля случится песчаная, каменистая или болотная, то подходы дѣлаются изъ большихъ плетенокъ, наполненныхъ землею, но гораздо ширѣ прежнихъ, на подобіе редутовъ, поставленныхъ одного за другимъ прямо къ фасу бастіона.

ПРИМѢЧАНІЕ.

134. *Иногда подходы дѣлаются двойные и соединяются сообщительными линеями* BC.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

135. *Батарея* есть деревянный мостъ окруженной брустверомъ съ амбразюрами, гдѣ становятся пушки. Листъ IV. фиг. 9.

Вопросъ II.

136. *Начертить батарею.*

Рѣшеніе.

Листъ IV. фиг. 10. 1. Когда извѣстно сколькимъ пушкамъ должно стоять на батареѣ, тогда на линеѣ AB должно для каждой пушки отнять по 12 футовъ, которую въ обѣ стороны продолжить отъ B къ D, а отъ A къ C на 6 футовъ такъ, чтобы вся обширность батареи для 3 пушекъ была въ 4 сажени.

2. Положи отъ D къ E и отъ C къ F на перпендикулярные DI и CK по 15 или 24 фута для толщины бруствера, на которомъ здѣлай амбразюры. Сверьхъ сего отъ E къ G и отъ F къ H положи около 15 или 16 футовъ по длинѣ пушекъ для мосту, которой дубовыми или сосновыми досками наслать должно, и наконецъ отъ G къ I и отъ H къ K столько уступить футовъ, сколько отдаются пушки послѣ высшрѣла, то есть: на 10 и на 15, такъ чтобъ прямая линея EI была почти въ 30 футовъ.

3. Къ линеямъ DC, CK, DI, KI въ разстояніи 5 футовъ, проведи параллельныя линеи для означенія отлогости; и къ тремъ перьвымъ въ разстояніи 4 хъ футовъ, другіе означивающіе берму.

4. Разделивъ линею MN въ L на 2 равные части (§. 90 геом), положи на обѣ стороны отъ L къ O по 5 или 6 футовъ, для ширины всхода.

5. Поставь въ O перпендикуляры OP длиною около 4 футовъ, равныя пологости всхода.

6. Въ низу оставь пространство MQ RN равное обширности батареи.

7. По правую сторону всхода сдѣлай квадратъ w, котораго сторона въ 10 футовъ, чтобъ назначить мѣсто для поклажи пороха.

8. Линею QR также раздѣли на двѣ равныя части въ s, и отъ s на обѣ стороны т и v положи по 5 или 6 футовъ для всхода.

9. Выкапай въ кругъ ровъ шириною на 8 или на 10 футовъ.

10. Положи отъ *b* къ *c* 5, отъ *c* къ *d* 2 и обратно 10 и 2 фута, чтобъ наконцѣ осталось 5 футовъ.

11. А на прямой BA отъ B къ *f* 2, отъ *f* къ *g* 8, и дале поперемѣнно 8 и 4, чтобъ на часть *h* A осталось 2 фута.

12. Точки раздѣленія линей AB и *ab* соедини прямыми линеями, чемъ опредѣлится амбразюры.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

137. При строеніи батареи должно доски прибивать гвоздями къ столбамъ въ землю вколоченымъ, а за досками остальное пространство устилать пластинникомъ, чтобъ и ходить было способнѣе, и пушечные колеса не бороздили земли. Въ поперегъ батареи подъ доски кладутся брусья въ разстояніи одинъ отъ другаго 8 или 10 футовъ, а чтобъ не столь пушки назадъ отдавались, то напереди къ брустверу ниже, нежели назади.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

138. Высота батареи бываетъ по состоянію мѣста, брустверъ вышиною въ 6 футовъ, изъ которыхъ 3 опредѣляются на амбразюры, глубина рва бываетъ также въ 6 футовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

139. *Салла* есть проходъ ко рву крѣпости сквозь гласисъ и прикрытой путь.

Вопросъ III.

140. *Взять контрескарпъ приступомъ.*

Рѣшеніе.

1. Прежде нежели къ контрескарпу учиненъ будетъ приступъ, всѣ крѣпостныя строенія, съ которыхъ то мѣсто контрескарпа защищаемо быть можетъ, безпрерывною изъ пушекъ пальбою бить надлежитъ.

2. Черезъ перемѣтчиковъ или языковъ сперьва изъвѣдать должно. (Ежели прежде было не извѣстно), нѣтъ ли тамъ подкоповъ, и ежели есть въ томъ мѣстѣ, гдѣ на приступъ собираются солдаты, то ежели не воспрепятствуетъ вода, должно выкопать 3 или 4 рва глубиною на 18 или на 20 футовъ, изъ которыхъ для сысканія подкоповъ къ сваямъ проводить запазушины вышиною въ 5 а шириною въ 3 фута.

3. Солдаты очищая прикрытый путь гранатами, силою въ него ворваться должны.

4. Ворвавшись и овладѣвъ прикрытымъ путемъ, тотчасъ должно сдѣлать брустверъ изъ фашинника, плетенокъ и мѣшковъ пѣскомъ наполненныхъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

141. Ежели осажденные болѣе силѣ, вступающимъ въ прикрытый путь, противиться,

и удержать ихъ не могутъ, то или на извѣстныхъ условіяхъ здаютъ крѣпость, и тѣмъ кончится осада; или будучи выгнаны изъ прикрытаго пути въ ближніе крѣпостныя строенія уходятъ, и оттуду еще обороняются.

Вопросъ IV.

142. *Взять контрескарпъ саплою.*

Рѣшеніе.

1. Проведши траншей до самаго гласиса, должно чрезъ оный сдѣлать ровъ впрямь къ самому раменному углу, такой ширины, чтобъ 2 или 3 солдата рядомъ по немъ итти могли, но въ томъ взявъ предосторожность, чтобъ ядра изъ крѣпости вдоль по оному пролѣтать немогли.

2. Изъ вырытой земли сдѣлать по обѣ стороны валъ; съ верьху покрыть фашинникомъ и засыпать землею, чтобы свободно ходить можно было.

3. Наконецъ, ради лучшаго защищенія отъ ядеръ, сдѣлать въ ономъ поперешные брустверы. И такимъ образомъ будетъ отворенъ путь ко взятію контрескарпа.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

143. *Галлерія* есть переходъ чрезъ ровъ сдѣланный.

Вопросъ V.

144. *Сдѣлать чрезъ ровъ галлерею для подкопщиковъ.*

Рѣшеніе.

1. Сперьва должно изъ пушекъ разбить фланкъ защищающій фасу, которую подорвать должно.

2. Ровъ наполнить фашинами, а ежели будетъ въ немъ вода, то оныя фашины отяготить каменьями, чтобы потопали.

3. На сдѣланной плотинѣ должно поднять брусья вышиною въ 6. 7 или 8 футовъ, а толщиною въ $4\frac{1}{2}$ или 5 дюймовъ.

4. На сихъ сдѣлать изъ толстыхъ досокъ кровлю, и обить желѣзными листами, чтобъ не загорѣлась отъ огней изъ крѣпости выбрасываемыхъ, и такъ оную устроить чтобы все скатывалось, чтобъ на нее изъ крѣпости брошено нибыло.

5. Обращенную къ валу крѣпости сторону обшить толстыми досками и прикрыть землею, или плетенками землею наполненными; а для обшивки съ противной стороны годятся всякія доски.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

145. Проведши переходы до самаго фаса болверка, ту часть откуду находится выходъ къ пологости вала, также должно покрыть кровлею, дабы осажденные въ галлерію видѣть немогли и тѣмъ бы путь былъ безопаснѣе.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

146. Ежелижъ валъ будетъ такъ разбитъ, что непріятелямъ силою ворваться можно, тогда для распространенія онаго и въ подкопахъ нужды нѣтъ; слѣдовательно и въ

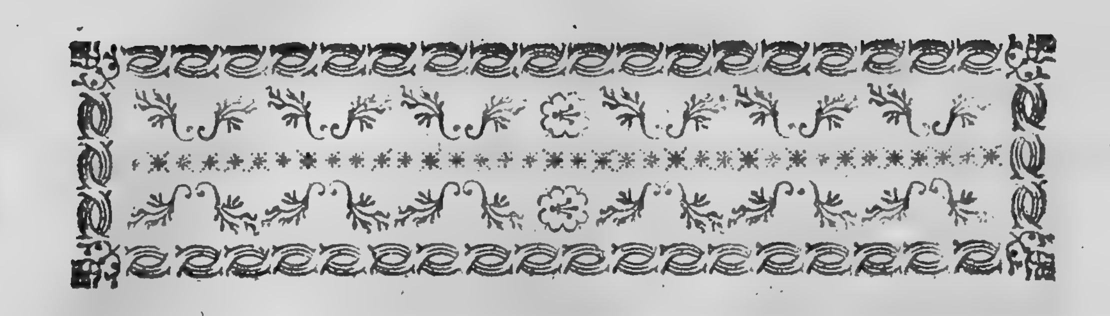
галлеріи, но наполнивъ ровъ фашинами, въ то время, когда изъ пушекъ беспрестанно сбивают крѣпостныя строенія защищающія осаждаемое мѣсто, вдругъ дѣлаютъ нападеніе.

ПРИМѢЧАНІЕ.

147. *Когда дойдетъ до того, что уже непріятель къ приступу готовиться станетъ, тогда по большей части осажденные подаютъ знакъ сдачи и отдаютъ непріятелю крѣпость на договорѣ.*

КОНЕЦЪ.





первыя основанія
АРХИТЕКТУРЫ
ГРАЖДАНСКОЙ.
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ
о
общихъ правилахъ
ГРАЖДАНСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1 *Гражданская архитектура* есть наука начертать соображенное въ мысли зданіе и по оному начертанію сооружать, такъ чтобъ точно соотвѣтствовало намѣренію созидателя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II,

2. *Зданіе* есть пространство художественно огражденное, въ которомъ принадлежащія до житія человѣческаго нужды удобно и покойно отправлять можно

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

3. *Твердое зданіе* называется то, въ ко-

торомъ не находится никакой опасности къ его разрушенію, и которое при обыкновенномъ его употребленіи не повреждается въ скорости, такъ чтобы ко употребленію не способнымъ сдѣлалось.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

4. *Удобное и полезное зданіе* есть то, которое такъ сооружено, что въ немъ всѣ нужды, для которыхъ сдѣлано, можно исправлять безъ всякаго препятствія и затрудненія.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

5. *Совершенство зданія* состоитъ въ точномъ сходствѣ съ намѣреніемъ созидателя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

6. *Красота зданія* есть совершенство онаго или подлинное или видимое по колику оное чувствами понимается и увеселяетъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

7. Часто отъ предразсужденія бываетъ, что иногда нравится, и кажется красиво, что въ самомъ дѣлѣ красоты не имѣетъ; напротивъ того иногда никакой красоты и порядка не признаютъ въ томъ, что въ самомъ дѣлѣ весьма порядочно и красиво. Чего ради разнымъ разное нравится, и что одному пріятно, то другому не кажется.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

8. Но понеже подлинная красота зданія состоитъ въ точномъ сходствѣ съ тѣмъ, для

чего оно созидается (§. 5), по разсмотрѣвъ сїе, подлинную красоту отъ мнимой удобно различить можно

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

9. *Украшенїе зданїя* называется все то, что только служитъ къ привлеченїю очей мимоидущихъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

10. Но чтобъ углубленїемъ зрѣнїя въ украшенїяхъ не отвесть отъ разсмотрѣнїя самаго зданїя, то оныя должны быть умѣренныя.

ПРИМѢЧАНІЕ.

11. *Чего ради великолѣпїе зданїя больше докажетъ изящество матерїи и искусное строенїе нежели излишнїя украшенїя.*

АКСІОМА I.

12. *Всякое зданїе должно быть твердо.* (§. 3)

АКСІОМА II.

13. *Твердость зданїя изъявляетъ время, чрезъ которое къ опредѣленному употребленїю служить можетъ* (§. 4).

АКСІОМА III.

13. *Всякое зданїе должно быть полезно и удобно.*

АКСІОМА IV.

15. *Всякое зданїе должно быть красы и прїятно* (§. 9).

ѲЕОРЕМА I.

16. Въ гражданской архитектурѣ тѣ содержанія употребительны, которыя изображаются малыми числами.

Доказателство.

Преизрядныя содержанія суть тѣ, которыя вскорѣ усмотрѣны быть могутъ и прiятны (§. 6); а понеже понять содержанія не можно, ежели не измѣримъ его зрѣнiемъ, и самые искусные люди не инные понимаютъ, какъ тѣ, которые изображаются малыми числами. Слѣдовательно по справѣдливости сiи содержанія за наилучшія почитаются. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ I.

17. И такъ самыя лучшія содержанія суть 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 и пр. или 2:3 3:4, 4:5, 5:6 и пр. или такожде 3:5, 5:7, 7:9 и. пр.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ II.

18. Понеже рассуждая по одному зрѣнiю, и самый искусный человѣкъ можетъ обмануться, то можно, непотерявъ красоты, въ мѣлкихъ частяхъ отступить нѣсколько отъ показанныхъ пропорцiй въ нужномъ случаѣ, ежели другiя важнѣйшiя причины не воспрепятствуютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ III.

19. Содержанiе 1:2 легче всѣхъ усмотрѣть можно, для того оное и всѣхъ прiятнѣе.

Вопросъ I.

20. *Во всякомъ данномъ случаѣ выбрать наилучшее содержаніе.*

Рѣшеніе.

1. Понеже содержанія должны соотвѣтствовать тому, на какой конецъ какія учреждаются части строенія; то по рассмотрѣніи оныхъ не токмо будетъ извѣстно, которое измѣреніе больше быть должно, на пр. длина ли или ширина; но и какое содержаніе, большее или меньшее, онымъ приличнѣе.

2. Сіе разсмотрѣвъ, избирать должно изъ упомянутыхъ (§. 17) содержаній, которое приличнѣе.

На прим. Двѣрь должна быть такъ здѣлана, чтобы человѣку въ оную свободно пройти было можно. Слѣдовательно менѣе не можетъ быть какъ въ $5\frac{1}{2}$ футовъ. Но понеже ширина ея половины, то есть $2\frac{3}{4}$ фута, не много превосходитъ толстоту человѣка, то наилучшее содержаніе высоты двѣри къ ея ширинѣ есть 2 къ 1 му.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

21. *Евриѳмія* (сходство) есть бодобіе сторонъ различныхъ отъ средины. Французы Евриѳмію называютъ *Симметріею*. Изрядный оныя примѣръ есть складъ человѣческаго тѣла.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

22. Самое искуство доказываетъ, что

все то зрѣнїю непрїятно, гдѣ хотя мало погрѣшено противъ евриѳмїи, чего ради архитектору весьма оную наблюдать должно, особливо при тѣхъ вещахъ, которыя вдругъ однимъ взглядомъ усмотрѣны быть могутъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

23. Чего ради все то, что издали вцѣлѣ, а въ близи по частно видимо быть можетъ, въ рассужденіи какъ всего; такъ и частей правила евриѳмїи строго наблюдать должно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

24. По сей причинѣ широкїя зданїя, или на концахъ, или въ срединѣ; только нѣсколько выдаться должны.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

25. *Матеріалъ* называется все то, изъ чего строится зданїе, яко: дерево, кирпичь, камень, песокъ, известь.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

26. Матеріалъ долженъ быть прочной (§. 12).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

27. Понеже зданїя отъ огня, воды, непогодъ, безмѣрной тяжести и употребленїя повреждаются, а иногда и со всѣмъ разрушаются, то должно разсматривать, какъ какой матеріалъ себя содержитъ въ ог-

нѣ, водѣ и непогодахъ, и сколько можетъ выдержать тяжести и употребленія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III

28. Дерево когда въ строеніи начинаетъ сохнуть, дрябнетъ, косится и щеляется; чего ради должно высушить прежде, нежели въ строеніе употребится.

Вопросъ II

29. *Какъ рубить лѣсъ.*

Рѣшеніе.

1. Съ начала осени должно дерево подрубить до половины сердца.

2. Въ послѣднихъ числахъ Декабря и первыхъ Февраля, когда соку почти со всѣмъ не имѣетъ, валить.

Вопросъ III.

30. *Спаленой лѣсъ сушить.*

Рѣшеніе.

Должно покласть дерева въ сухое и покрытое мѣсто на переклады, чтобъ некасалися до земли, и чтобъ вѣтеръ со всѣхъ сторонъ насквозь продувать могъ.

Вопросъ IV.

31. *Узнавать доброту камней.*

Рѣшеніе.

Твердость камней познается по выдерживанію ударовъ, но могутъ ли снести силу воздуха, то по мнѣнію Витрувія (кн. 2 гл. 7)

можно узнать по тому, ежели они на открытомъ воздухѣ пролежатъ два года безъ всякаго поврежденія. Положивъ камень въ огонь, тотчасъ увидишь нетрескается ли въ жару. Тѣ камни, по мнѣнію Алберта, портятся отъ мокроты, которые будучи обмочены въ водѣ, становятся тяжелѣе.

Вопросъ V.

32. *Дѣлать кирпичи и обжигать.*

Рѣшеніе.

1. Къ дѣланію кирпича, глина песчаная, а хрящеватая не годится; негодна также и та, въ которой много коренья и червей, но дѣлать оные должно изъ вязкой, жирной, хорошенько вымятой глины весною и осенью, чтобъ отъ большаго солнечнаго зноя неперетрескались, а отъ стужи невымерзли.

2. Здѣланные кирпичи класть для просушки въ покрытое мѣсто, куда ни солнечные лучи не проницать, ни дождь не проходитъ, а воздуху со всѣхъ сторонъ свободной проходъ.

3. Высушеные обжигать въ кирпичной же печи, чтобъ оные здѣлались и крѣпче и легче.

Вопросъ VI.

33. *Изпѣдать доброту кирплича.*

Рѣшеніе.

Твѣрдость кирпича познается по выдер-

живанію ударовъ, а доброта въ печки по тому, что когда ударишь щелчкомъ или полоскою, или другимъ чемъ легкимъ и твердымъ даютъ высокой звонъ.

ѲЕОРЕМА II.

34. *Песокъ въ строеніе должно употреблять сухой шароховатой и безъ примѣсу земли.*

Доказателство.

Ежели песокъ небудетъ такого состоянія, то онъ съ известью по настоящему не свяжется; чего ради и камень и кирпичь въ стѣнахъ не крѣпко свариться съ известью.

Вопросъ VII.

35. *Извѣдать доброту песка.*

Рѣшеніе.

Ежели потертой въ рукѣ скрипитъ, не оставляетъ пыли, то значитъ, что песокъ сухъ, чистъ и шароховатъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

36. *Витрувій (кн. 2 глав. 4) упоминаетъ о трехъ родахъ песка, о находящимся въ землѣ, о рѣчномъ и морскомъ. Земной бываетъ черной, синеватой, красной, бѣлой и хрящь. Черной песокъ нечистъ; чего ради и къ строенію негоденъ, синеватой нѣсколько получше, понеже нестоль грязенъ. Красной по мнѣнію Витрувія добротнѣе синеватаго, а бѣлой лучше всѣхъ.*

ѲЕОРЕМА III.

37. *Известь должно жечь изъ крѣпкаго и неземленистаго камня.*

Доказательство.

Ибо изъ такого только выходитъ известь чистая и прочная.

Вопросъ VIII.

38. *Изпѣдать доброту изпести.*

Рѣшенїе.

Выжженой по надлежащему извести признаки суть слѣдующїе. Ежели у камня во время выжиганїя отойдетъ треть тяжести; ежели известь бѣла, легка и звонка; ежели гашеная, пристаетъ къ стѣнамъ творила и при гашенїи испускаетъ густой дымъ.

Вопросъ IX.

39. *Изпесть сберечь чрезъ нѣсколько лѣтъ.*

Рѣшенїе.

1. Растворивъ известь водою, должно мѣшать крѣпко.

2. Чрезъ скважню здѣланную на днѣ творила спустить въ яму.

3. Наполненную яму засыпать пескомъ, чтобъ известь невысыхалась, и до тѣхъ поръ была влажна, пока понадобится къ дѣлу.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ X.

40. *Подпора* называется все то, что поддерживаетъ тяжесть, которая бы безъ того упала.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

41. *Столпъ* есть круглая подпора; а когда часть оныя спрятана въ стѣну, называется *стѣнный столпъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

42. *Пилястра* есть угловатая подпора. Нѣкоторые называютъ стѣнными пилястрами, которыхъ только нѣкоторая часть выставлена изъ стѣны, однимъ словомъ называются *анты.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

43. *Мутулъ, модаліонъ* или *крагштейнъ* называется камень, изъявляющій конецъ выдавшагося за стѣну бруса.

ѲЕОРЕМА III,

44. *Каждая часть зданія должно стоять или на основаніи, или на твердой подпорѣ, или по крайнѣй мѣрѣ имѣть видъ твердо подпертыя.*

Доказателство.

Ибо того требуютъ не токмо самая твердо зданія, но и видъ твердости (§. 12).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

45. Подпоры должны быть только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ есть тягость. Слѣдовательно, гдѣ оныя будутъ, тамъ должны стоять на твердомъ основаніи.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

46. Величина подпорѣ должна соотвѣтствовать поддерживаемой ими тягости; и такѣ должно оныя дѣлать, или изѣ одинакаго сѣ поддерживаемою тягостію матеріала, или изѣ имѣющаго сѣ онымѣ одинакую твердость, а ежели можно и изѣ такого, который тверже.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

47. Понеже низкая и толстая подпора больше можетѣ держать тяжести, нежели высокая и тонкая, то толщина немного разѣ должна содержаться вѣ длинѣ, когда на подпорѣ лежитѣ великая тяжесть.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

48. А понеже столпы, которые вѣ низу толще, а вѣ верху тонѣ на землѣ стоятѣ крѣпче, то видѣ столповѣ долженѣ быть отрѣзаннаго конуса.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

49. *Вѣ Архитектурѣ орденъ, образецъ* или *расположеніе*, есть столпѣ со всѣми его частями.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

50. Нижняя часть ордена, на которой ставится столпѣ, называется *Постаментъ*, *Педесталъ*, *Подножіе* или *Подстапа* (stylobata); средняя самый *Столпъ*, верхняя, которая представляетѣ подпертую тягость *Антаблеманъ* имянуется, или *Гезымсъ* (trabeatio). Листѣ I. фиг. 1.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

51. Когда столпъ надобно поставить на высокомъ мѣстѣ, тогда постаментъ можно отставить, а антаблемана нѣтъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

52. Когда какіе нибудь особливые тѣла повыше поставить должно, какъ въ саду статуи, тогда безъ постамента обойтиться не можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

53. *Проектура* или *пылускъ* есть излишекъ одной части передъ другой.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

Листъ I. фиг. 1. 54. Постаментъ состоитъ изъ трехъ частей; изъ *Средника* HG; *Оснопанія* (базы) GB, на которомъ стоитъ средникъ; и изъ *Карниза* или *корниша*, которымъ накрытъ средникъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

55. Понеже основаніе и корнишъ служитъ къ охраненію средника, то безъ оныхъ обойтись не можно, и оба должны быть шире средника.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

56. Столпъ состоитъ также изъ трехъ частей; изъ *Оснопанія* IC, на которомъ стоитъ; изъ *Шафта*, *Фюста* или *Стержня* IK; и изъ *Капители* IK, на которой гзымсъ утверждается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

57. По чему основаніе и капитель должны быть обширнѣе стержня, чтобъ стержень на основаніе, а брусъ на капитель тверже опирались. Но понеже основаніе столпа опирается на средникъ, то оно за средникъ выдаться не должно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

58. Гзымзъ состоитъ изъ трехъ же частей: *Архитрапа* CE, который перекладъ представляетъ; *Фриза* MN, которой концы поперешныхъ брусьевъ; и *Карниза* FO, которой самый спускъ кровли съ крючьями и жолобами. Листъ I. фиг. 1.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

59. Нижняя часть архитрава и фриза за верхній конецъ шафта выдаться не должны; ибо для сохраненія твердости, тяжесть лежащая на подпорѣ не должна быть ширѣ подпоры.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

60. На противъ того карнизъ долженъ быть обширнѣе другихъ частей ордена, и выставится далѣ всѣхъ, потому что служитъ онымъ за покрышку отъ дождя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

61. Но чтобы вышепомянутыя части ордена были великолѣпнѣе, то составляются еще изъ другихъ частей мѣлкихъ, ко-

торыя называются члены. А какъ никакія другія не принимаются, какъ только тѣ, которыя помощію циркуля и линѣала начертить можно; то оныя должны быть или плоскія, или кругло выгиблые. Плоскіе члены по различности ихъ величины и употребленія различныя имѣютъ наименованія. Самые меншіе называются (Regulae) *Листели* или *Банделетты*. Выгиблые суть либо выпуклые, либо впадистые, либо выпукло впадистые. Выгиблые бываютъ или полукруговые или менше. Большіе члены, которыхъ выгибы суть полукруговые называются *Торы* (Thori), *Валы*, *Валики* или *Штабы*; а меншіе *Астрагалы*, *Полупалики*, *Штабики* или *Багетты* (Astragali). Тѣ, которые имѣютъ выгибы меншіе полукруга называются *Ехины*, *Четвертные палики* (Echini). Вогнутые или впалые члены называются *Капетты* или *Голоперсы дорическіе* (Cymatia dorica); выпукло впалые имянуются *Голоперсы лезбическіе* (Cymatia lesbica); а впаловыпуклые *Симы* или *Гуськи* (Simae). Къ симъ присовокупляется *Отлускъ*, *Ескала* (Apophygis), которая часть есть большой впалой членъ соединяющій, по большей части, два плоскіе члены.

Вопросъ X.

Листъ I. фиг. 2. 62. *Начертить торъ или палъ.*

Рѣшеніе.

1. Раздѣли высоту AB пополамъ въ C; и изъ C радіусомъ AC напиши полкруга (§. 61 геом.).

Вопросъ XI.

63. *Изобразить на чертежѣ четвертной паликъ.* Листъ I. фиг. 3.

Рѣшенїе.

1. Раздѣли высоту AC на три равныя части, для выступа опредѣли $\frac{2}{3}$ AC.

2. Изъ C и B растворенїемъ BC сдѣлай пересѣчку дугъ въ D.

3. Изъ центра D напиши дугу BC.

Вопросъ XII.

64. *Начертить капету или голореперсъ Дорическїй.* Листъ I. фиг. 4.

Рѣшенїе.

1. Раздѣли высоту AB пополамъ въ E, и пусти выступъ AC = AE.

2. Изъ B и C здѣлай пересѣчку дугъ въ D.

3. Потомъ изъ D растворенїемъ DB напиши дугу.

Вопросъ XIII.

65. *Начертить симу или гусекъ.* Листъ I. фиг. 5.

Рѣшенїе.

1. Здѣлай выступъ AC равный высотѣ BC.

2. Изъ средней точки высоты BC подними перпендикуляръ DE равный высотѣ AC (§. 70 геом.).

3. Изъ D радїусомъ DA напиши четверть круга AF, а изъ E радїусомъ EB четверть круга FB.

ВопросЪ XIV.

Листъ I. фиг. 6. 66. *Начертить голореперсъ лезпическій.*

Рѣшеніе.

1. ЗдѢлай выступЪ равной $\frac{1}{2}$ AB.

2. Проведи прямую линею BC, и раздѢли пополамЪ вЪ D.

3. ИзЪ C и D раствореніемЪ CD здѢлай пересѢчку дугЪ вЪ F, а изЪ B и D тѢмЪ же раствореніемЪ другую вЪ G

4. НаконецЪ изЪ F раствореніемЪ FC, а изЪ G раствореніемЪ, DG напиши дуги DC и DB.

ВопросЪ XV.

Листъ I. фиг. 7. 67. *Начертить перещекъ или трохилъ (trochilus).*

Рѣшеніе.

1. РаздѢливЪ высоту NL на три равныя части, возми NK равну $\frac{1}{3}$ NL, а KL$=\frac{2}{3}$NL.

2. ПотомЪ здѢлай HN$=$NK и LI$=$KL, и проведи KM параллельно кЪ NH.

3. Возми KO$=$NH и KM$=$LI, и изЪ O раствореніемЪ KO напиши дугу KH, а изЪ M раствореніемЪ MK дугу KI.

ВопросЪ XVI.

Листъ I. фиг. 8. 68. *Начертить ескапу или отпускъ.*

Рѣшеніе.

1. СдѢлай проектуру HA$=\frac{2}{3}$CH.

2. ИзЪ C и A раствореніемЪ цырцина AC здѢлай пересѢчку вЪ I.

3. Изъ центра I растворенїемъ IA напиши дугу AC.

ѲЕОРЕМА V.

69. *Средникъ, шафтъ и фризъ, должно съ верху и снизу соединять съ листелми и лимбами, отпускомъ или ескапою.*

Доказателство.

Что изъ цѣлаго здѣлано, кажется крѣпче; но средникъ, шафтъ и фризъ, яко подпоры, должны имѣть видъ твердости (§. 54, 56, 58); слѣдовательно оныя части съ ихъ листелями, не токмо изъ цѣлаго должны быть здѣланы, но и казаться таковы; чего, не соединя помянутыя части съ листелями ескапою, учинить не можно (§. 61).

ѲЕОРЕМА VI.

70. *На шафтъ ни колецъ, ни пенкопъ, ни обвитыхъ лѣтпей вырѣзывать не должно.*

Доказателство.

Доказательство сея такъ, какъ прежней ѳеоремы, зависитъ отъ видимой твердости.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XXII.

71. *Ессенцїалные* или *неразделные* члены называются тѣ, которые при одинакихъ частяхъ во всѣхъ орденахъ непремѣнно находиться должны.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

72. Слѣдовательно постаментъ безъ сокула, квадры или лежня; карнизъ по край-

нѣй мѣрѣ безъ *полки*, шафтъ безъ *лимба* и *цынкты*, или безъ верхняго *лимба съ ескалою*; основанïе столпа безъ *плинта*, капитель безъ *абака*, архитравъ безъ *пояса*, и корнишъ безъ *гутïера* (безъ навесу) и *гуска* съ *полкою* быть не могутъ. Ибо всѣ сïи члены изображаютъ все то, изъ чего части орденовъ составляются (§. 54, 56, 58).

ѲЕОРЕМА VII.

73. *Карнизу гзымза, капители и карнизу постамента всѣ члены приличны, кромѣ валика и трохила; а основанïю столпа и постамента всѣ, кромѣ четвертнаго валика, или ехина.*

Доказателство.

Въ карнизѣ гзымза, капителѣ и карнизѣ постамента спускъ безпрерывно увеличивается; чего ради онымъ всѣ тѣ члены приличны, которыхъ не только спуски увеличиваются, но къ которымъ и другïе подобные члены присоединить можно; но всѣ члены суть такïе, кромѣ валика и трохила; ибо члены съ валикомъ по его поперешнику, а съ перешейкомъ или трохиломъ по линеѣ, которая къ его впалому краю въ ровень соединены бываютъ; чего ради никакому выступу быть не можно, и для того валикъ и перѣшеекъ помянутымъ частямъ ордена не приличны. ч. въ п. д. н.

При основанïи столпа и постамента выступъ безпрерывно къ верху уменшается; чего ради сверхъ плоскихъ членовъ валика и

перѣшейка, всѣ тѣ имъ члены приличны, которыхъ обращенныхъ выступы уменшаются. Но гуска и обѣихъ кавешовъ или голореверсовъ выступы уменшаются, когда ихъ оборотишъ, а при валикѣ въ ехинѣ нѣтъ надобности; слѣдовательно основанїю столпа и постамента всѣ члены, кромѣ четвертнаго валика или эхипа приличны. ч. во в. д. н.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XXIII.

75. Къ различнымъ членамъ по сїе мѣсто описаннымъ, прежде греческїе, а потомъ римскїе Архитекторы прибавили еще нѣкоторыя украшенїя, и имянно: къ капителямъ *улитки* и *аканѳовые листы съ стеблями; триглифы съ каплями*, для украшенїя фризовъ; *модилїоны* и *зубцы*, для красы карнизовъ. Разстоянїе между каждыхъ двухъ триглифовъ, зубцовъ и модилїоновъ называется *метопа* (промежутокъ). Обстоятельнѣе о сихъ украшенїяхъ познать можно въ слѣдующихъ вопросахъ (§. 89, 90, 91, 92).

ПРИМѢЧАНIЕ.

75. Изъ предложенныхъ до сихъ поръ оснований можно произвесть пять Архитектонскихъ орденовъ или образцовъ, изъ которыхъ первые четыре, то есть Тосканскїй, Дорическїй, Iоническїй и Коринѳскїй вымышлены Греками, а пятый Римскїй Римлянами.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XXIV.

76. *Тосканскїй орденъ* всѣхъ простѣе; у него капитель и гзымсъ украшенїя имѣетъ

весьма мало. *Дорическій* хотя у капителей не имѣетъ волютъ, но принимаетъ другіе многіе члены. Фризъ у него украшается триглифами съ каплями. *Іоническій* имѣетъ при капителѣ восемъ валютъ или завитковъ, но не имѣетъ листовъ. *Римскій* сверхъ прежнихъ украшеній окладывается двумя рядами листовъ. А *Корниѳскій орденъ* украшается шеснадцатью валютами, осмью стеблями и тремя рядами листовъ.

Вопросъ XVII.

77. Опредѣлить взаимное содержанія между собою высотъ всѣхъ частей, и всѣхъ членовъ въ орденахъ.

Рѣшеніе.

1. Понеже высоту столпа должно опредѣлять по величинѣ его поперешника, то взявъ полупоперешникъ толстаго конца за мѣру или модулъ раздѣли на 30 равныхъ частей, которыя называются *минуты*.

2. Опредѣли на большіе члены большее, а на меншія меньше оныхъ частей модула, то найдешъ приличное между членами содержаніе.

Доказательство.

Сіе ясно можно видѣть изъ таблицы здѣсь для сего особливо предложенной, въ которой изображены высоты всѣхъ членовъ въ тридцатыхъ частяхъ модула.

ИМЕНА ЧЛЕНОВЪ	ВЫСОТЫ	
	самая меньшая.	самая большая.
Листеля или поясокЪ.	7	2
Полка. - - - - -	$1\frac{1}{2}$	4
ПоясЪ. - - - - - -	3	10
ПоясЪ архитрава. -	8	15
Корона, навѢсЪ. - -	6	10
ПолуваликЪ. - - -	$1\frac{1}{2}$	3
ВаликЪ или валЪ. -	4	8
Четвертной валикЪ.	3	6
ПерешеекЪ или ТрохилЪ. - - - -	$2\frac{1}{2}$	5
ГолореверсЪ дорической. - - - - -	2	5
ГолореверсЪ лезвической. - - - - -	2	5
ГусекЪ или карнизецЪ.	5	10

Ежели сличишЪ высоты всѢхЪ членовЪ между собою, то увидишЪ, что всегда выдутЪ хорошія оныхЪ пропорціи (§. 17, 20).

ВопросЪ XVIII.

78. *ОпредѢлить содержаніе высоты столпа, и всѢхъ частей по всѢхъ орденахъ, къ модулу или полупоперешнику столпа.*

РѢшеніе.

ВЪ предложеніи наставленія, понеже вЪ орденахЪ архитектуры намѢрены мы послѢдовать Голдманну, то и отЪ содержаній

онымъ опредѣленныхъ отступать неприлично. Чего ради вмѣсто рѣшенія предлагаемъ слѣдующую таблицу, въ которой высоты всѣхъ частей изображены въ модулахъ.

ВЫСОТЫ ОРДЕНОВЪ.					
Имена членовъ.	Тускан.	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Постамента.	5 мод.	5 мод.	5 мод.	5 мод.	5 мод.
Квадры или Сокла, что подкладывается для возвышенія столпа.	1	1	1	1	1
Столпа	16	16	16	20	20
Гзымза или Антаблемента.	4	4	4	4	4
Основанія или Базы постамента.	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Середника	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Карниза	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
Базы столпа	1	1	1	1	1
Ствола или Шафта	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Капители	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Архитрава	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Фриза	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$
Карниза	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$

Екфоры сихъ частей Голдманнъ полагаетъ въ слѣдующихъ содержанїяхъ:

Имена частей.	Тускан.	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Базы педестала	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$
Средника	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Карниза	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
Базы столпа	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Ствола, Стержня или Шафта	1	1	1	1	1
Верхняго конца стержня	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Капители	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Архитрава	$\frac{9}{10}$	$\frac{9}{10}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{30}$
Фриза	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Карниза	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{13}{30}$	$2\frac{13}{30}$

Екфоры сыщутся, когда выступы членовъ за верхнїй и нижнїй конецъ столповаго стержня придадутся къ толщинамъ концовъ оныхъ; такъ же ежели ширину средника квадрѣ, фризъ и поясъ съ верхнимъ концемъ стержня сдѣлаешь равны, и потомъ выступы членовъ за середникъ, фризъ и поясъ, придашь къ онымъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

79. Изъ таблицы явствуетъ, что Голдманнъ въ Архитектурѣ ордены раздѣляетъ на низкїе и высокїе. Низкихъ высоту полагаетъ въ 26, а высокихъ въ 30 модуловъ. Виньола, который первый изъяснилъ расположенїе орденовъ, опре-

дѣляетъ пысоту Тосканскому 14 модулопъ, Дорическому 16, Іоническому 18, Римскому и Коринѳскому 20. Постаменту по псѣхъ $\frac{1}{3}$, а Гзымзу $\frac{1}{4}$ пысоты цѣлаго столпа.

Вопросъ XIX.

80. *По данной пысотѣ мѣста, на которомъ орденъ поставленъ быть долженъ, найти модуль, а по оному и поперешникъ столпа.*

Рѣшеніе.

1. Ежели должно будетъ поставить высокій столпъ съ постаментомъ, то данную высоту раздѣли на 30 равныхъ частей; ежелижъ безъ постамента, тогда на 25 или на 24, изъ которыхъ одна будетъ модулъ, а удвоенная покажетъ величину поперешника столпа.

2. Ежелижъ должно будетъ поставить столпъ не высокой, то когда съ педесталомъ, раздѣли высоту на 26 равныхъ частей, а ежели безъ педестала на 20; одна изъ тѣхъ частей будетъ искомый модулъ, а удвоенная поперешникъ столпа.

81	ТОСКАНСКОИ ОРДЕНЪ.			Листъ II.	
	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
База Педестала.	Цокулъ или квадра.	1 мод.	0	1	23
	Валикъ или штабъ.		4		
	Листель. - - -		1	1	21 1/4
	Обращенный гусокъ.		6		
	Листель. - - -		1	1	15 1/3
	Голорсверсъ дорической - - - -		3	1	11 3/4
	Средникъ. - - -	2	22 1/2	1	11 1/4
Карнизъ Педесталъ.	Голоресверсъ дорической. - - - -		3	1	13 2/4
	Листель. - - -		1	1	15 1/4
	Четвертной валикъ		5	1	18 7/12
	Корона или навѣсъ.		6	1	23 1/4
	Листель. - - -		1	1	24 1/4
	Поясъ съ - - -		2	1	25 1/4
	Отпускомъ или эскапою. - - -		2	рад.	2
	Полка. - - -		2 1/2	1	26 1/4
База стол.	Квадра. - - -	1	0	1	11 1/4
	Плинтъ. - - -		15	1	10
	Валикъ. - - -		15		
Шафтъ.	Плитинъ, лимбъ.		3	1	2 1/2
	Отпускъ. - - -		5	рад.	6 1/4
	Утонённый стержень. - - -				24
	Отпускъ. - - -		4		4 1/6
	Поясокъ. - - -		2		27
	Кольцо. - - - -		6		

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
Капитель.	Шейка или горжерина. - - - -	о мод.	9		24
	Нижняя листель или поясокъ. -		1		25
	Средняя листель.		1		26
	Верхняя листель.		1		27
	Четвертной валикъ		8	1	2 $\frac{1}{3}$
	Абакъ съ - - -		6	1	2
	Отпускомъ. - -		2	рад.	2 $\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -		2	1	4
Архитравъ.	Поясъ или обойма первая - - -		15		24
	Вторая. - - -		20		25
	Листель. - - -		1		26
	Полка. - - - -		4		27
	Фризъ. - - - -	1	6		24
	Полка. - - - -		4		25
Карнизъ.	Голореверсъ дорическій. - - - -		4		26
	Листель. - - -		1		28
	Четвертной валикъ. - - -		6	1	2
	Голореверсъ дорической. - - - -		3	1	3 $\frac{1}{2}$
	Листель. - - -		1	1	4
	Навѣсъ. - - - -		9	2	2
	Листель. - - -		1	2	3
	Поясъ. - - - -		3	2	4
	Гусо́къ. - - - -		8		
	Полка. - - - -		4	2	12

82	ДОРИЧЕСКІЙ ОРДЕНЪ.					Листъ III.
	Имена членовъ.	высоты.		Екфоры.		
База постамен.	Цокуль или квадра.	1 мод.	0		$23\frac{1}{4}$	
	Валикъ. - - -		4			
	Листель. - - -		1		$21\frac{1}{4}$	
	Обращенный гусїокъ		6	1	$15\frac{1}{4}$	
	Листель. - - -		1			
	Обращенный лезвическій голореверсъ.		3	{1 {1	$14\frac{1}{4}$ $12\frac{3}{4}$	
	Средникъ. - - -	2	$22\frac{1}{2}$	1	$11\frac{1}{4}$	
Карн. постаментпа.	Лезвическій голорев.		3	{1 {1	$12\frac{3}{4}$ $14\frac{1}{7}$	
	Листель. - - -		1	1	$15\frac{1}{4}$	
	Четвертной валикъ		5	1	$18\frac{7}{12}$	
	Корона, навѣсъ.		6	1	$23\frac{1}{4}$	
	Голореверсъ доричес.		2	1	$24\frac{1}{4}$	
	Поясъ съ - - -		1	1	$25\frac{1}{4}$	
	Отпускомъ. - -		2	рад	$2\frac{1}{2}$	
	Полка. - - - -		$2\frac{1}{2}$	1	$26\frac{1}{4}$	
	Квадра. - - - -	1	0	1	$11\frac{1}{4}$	
База стполпа.	Плинтъ. - - -		10	1	10	
	Валикъ. - - -		8			
	Листель. - - -		1	1	6	
	Перешеекъ налкеля.		4			
	Листель. - - -		1	1	4	
	Верхній валикъ.		6			
Стержень.	Плитинъ или лимбъ		2	1	3	
	Отпускъ. - - -		6	рад.	$7\frac{1}{2}$	
	Утоненной стволъ.				24	
	Отпускъ. - - -		4	рад.	$4\frac{1}{6}$	
	Поясокъ. - - -		2		27	
	Кольцо. - - -		6			

	Имена членовЪ.	Высоты.		Екфоры.	
Капитель.	Шейка. - - - - -	0 мод.	10	1	24
	ГолореверсЪ лезвическій. - - -		3		24 ½ 26
	Листель. - - -		1		
	Четвертной валикЪ		6	1	1
	АбакЪ. - - - -		5	1	1 ½
	Лезвической голоreверсЪ. - - -		3	1 1	2 3 ½
	Полка. - - - -		2	1	4
Архитравъ.	Нижній поясЪ. -		15		24
	Верхній поясЪ до капель. - - -		15		25
	Капли. - - - -		4	вверху внизу	26 27
	Листель капельная.		1		27
	ГолореверсЪ дорической. - - - -		2		28
	Полка. - - - -		3		29
Фризъ.	ФризЪ. - - - -	1	10		24
	Высота луночекЪ				
	— внутренняя. -	1	2		
	— внѢшняя. - -	1	4		
	Ширина. - - -				2
	Ширина бедерЪ луночныхЪ. - -				4
	ЦѢлой триглифЪ.	1	6		
	Полка. - - - -		4		25

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Карнизъ.	Лезвической голоре-версъ. - - -	о мод. 3	{ 1	29 1/2
	Листель. - - -	1	1	1 1/2
	Поясъ. - - - -	5	1	4 1/2
	Листель. - - -	1	1	5 1/2
	Четвертной валикъ	4	1	8 1/6
	Дорической голоре-версъ. - - -	1	1	8 1/2
	Листель. - - -	1	1	9
	Корона, навѣсъ.	9	2	1 1/2
	Дорической голоре версъ. - - -	3	2	2 1/4
	Листель. - - -	1	2	4
	Гусїокъ. - - -	8		
	Полка. - - - -	3	2	12

83 ІОНИЧЕСКІЙ ОРДЕНЪ. Листъ IV.

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Базы пьедестала.	Цокулъ. - - -	о мод. 27	1	23 1/4
	Валикъ. - - -	4		
	Листель. - - -	1	1	21 1/4
	Обращенный гусїокъ	6	1	15 1/4
	Полуваликъ. - -	2		
	Листель. - - -	1	1	15 1/4
	Голореверсъ лезвическій. - - - -	4	{ 1 1	14 1/4 12 1/4

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры,	
	Средникъ. - -	2	22 $\frac{1}{2}$	1	11 $\frac{1}{4}$
Карнизъ постамента.	Голореверсъ лезвическій. - - -		4	1 1	12 $\frac{1}{4}$ 14 $\frac{1}{3}$
	Листель. - - -		1	1	15 $\frac{1}{4}$
	Полуваликъ. - -		2		
	Четвертной валикъ		5	1	18 $\frac{7}{12}$
	Корона или навѣсъ.		5	1	23 $\frac{1}{4}$
	Голореверсъ лезвическій. - - -		3	1 1	24 25 $\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -		2 $\frac{1}{2}$	1	26 $\frac{1}{2}$
	Квадра. - - - -	1	0	1	11
База столпа.	Плинтъ. - - -		10	2	10
	Валикъ. - - -		8		
	Листель. - - -		1	1	6
	Перешеекъ, трохилъ		4		
	Листель. - - -		1	1	3
	Валикъ. - - -		6		
	Полуваликъ. - -		3		
Шафтъ.	Плитинъ. - - -		2	1	1 $\frac{1}{2}$
	Отпускъ. - - -		3	рад.	10
	Утоненной стволъ.				24
	Отпускъ. - - -		4	рад.	3
	Поясокъ. - - -		2		27
	Кольцо. - - - -		6		

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
Капитель.	Гусёкъ. - -	о мод.	$7\frac{1}{2}$		24
	Листель. - -		$1\frac{1}{2}$	1	0
	Полуваликъ. - -		3	1	$1\frac{1}{2}$
	Четвертной валикъ		6	1	5
	Абакъ. - - - -		6	1	12
	Отпускъ. - - -		1	рад.	
	Листель. - - -		$1\frac{1}{4}$	1	$13\frac{1}{2}$
	Четвертной валикъ		$3\frac{3}{4}$	1	15
Архитравъ.	Нижній поясъ. -		$7\frac{1}{2}$		24
	Полуваликъ. - -		$1\frac{1}{2}$		
	Средній поясъ. -		10		25
	Полуваликъ. - -		2		
	Верхній поясъ. -		$12\frac{1}{2}$		26
	Голореверсъ лезвическій. - - -		4		27 29
	Полка. - - - -		$2\frac{1}{2}$	1	0
	Фризъ. - - - -		$29\frac{1}{4}$		24
	Полка. - - - -		$2\frac{2}{3}$		$26\frac{2}{3}$
Карнизъ.	Голореверсъ лезвическій. - - -		4		$17\frac{2}{3}$ $29\frac{2}{3}$
	Листель. - - -		1	1	$\frac{2}{3}$
	Четвертной валикъ		5	1	4
	Обойма съ мутулам.		11	1	5
	Голореверсъ лезвическій. - - -		3	1 1	$5\frac{1}{2}$ 7
	Навѣсъ. - - -		9	2	$\frac{1}{3}$
	Голореверсъ лезвическій. - - -		3	2 2	$1\frac{1}{3}$ 3

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
	Листель. - - -	о мод. 1	2	4
	Сима или гусïокъ.	8		
	Полка. - - - -	3	2	12

Листъ V. 84 **РИМСКIЙ ОРДЕНЪ.**

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
База постамента.	Цокулъ. - - -	о мод. 25	1	$25\frac{1}{4}$
	Нижнiй валикъ. -	5		
	Листель. - - -	1	1	$20\frac{1}{4}$
	Обращенный гусïокъ	6		
	Листель. - - -	1	1	$14\frac{3}{4}$
	Перешеекъ. - -	2		
	Лестель. - - -	1	1	$13\frac{3}{4}$
	Верхнiй валикъ. -	4		
	Листель. - - -	1	1	$13\frac{1}{4}$
	Отпускъ. - - -	3	рад.	$3\frac{3}{4}$
	Средникъ. - - -	2 мод. $22\frac{1}{2}$	2	$11\frac{1}{4}$
Карнизъ постамента.	Лезвической голоре-версъ. - - -	4	{1 1	$12\frac{1}{4}$ $14\frac{1}{4}$
	Листель. - - -	1	1	$25\frac{1}{4}$
	Полуваликъ. - -	2		
	Четвертной валикъ	5	1	$18\frac{7}{12}$
	Корона, навѣсъ.	$4\frac{1}{2}$	1	$23\frac{1}{4}$
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$		
	Лезвическiй голоре-версъ. - - -	$2\frac{1}{2}$	{1 1	24 $25\frac{1}{4}$
	Полка. - - - -	2	1	$26\frac{1}{4}$
	Квадра. - - -	1 0	1	$11\frac{1}{4}$

Имена членовъ.		Высоты.	Екфоры.	
База столпа.	Плинтъ. - - -	0 мод. 10	1	10
	Нижній валикъ. -	6		
	Полуваликъ. - -	3	1	7
	Листель. - - -	1	1	5 ½
	Перешеекъ, - -	4		
	Листель. - - -	1	1	2 ½
	Верхній валикъ. -	5		
Стержень	Полуваликъ. - -	3		
	Плинтъ. - - -	2	1	1 ½
	Отпускъ. - - -	1 ½		
	Утоненной стволъ			25
	Отпускъ. - - -	2 ½	рад.	3 ⅛
	Поясокъ. - - -	2		27 ½
	Кольцо. - - - -	5		
	Весь котелъ или тамбуръ. - -	1 мод. 22		
Капитель.	До концовъ малыхъ листовъ. - -	15		
	Оттуду до ихъ вершины. - - -	5		
	До концовъ большихъ листовъ.	15		
	Оттуду до ихъ вершинъ. - - -	5		
	Листель котла. -	1 ½	1	1
	Кольцо. - - -	3		
	Четвертной валикъ	6	1	5
	Абакъ. - - - -	7	1	10
	Листель. - - -	1 ¼	1	13
	Четвертной валикъ. - - -	3 ¾	1	15

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
Архитравъ.	Нижній поясъ. -	0 мод.	$7\frac{1}{2}$		25
	Полуваликъ. - -		$1\frac{1}{2}$		
	Среднiй поясъ. -		10		$25\frac{3}{4}$
	Лезвическій голорев.		2	1	$26\frac{1}{4}$
				1	$27\frac{1}{4}$
	Верхній поясъ. -		$12\frac{1}{2}$		23
	Полуваликъ. - -		$1\frac{1}{2}$		
	Голореверсъ. - -		3	1	$28\frac{1}{2}$
					0
	Полка. - - - -		2	1	1
	Фризъ. - - - -	1 мод.	0		25
	Полуваликъ. - -		2		
Карнизъ.	Лезвической голоре.		4		26
					28
	Листель. - - -		1		29
	Полуваликъ. - -		$1\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{3}$
	Четвертной валикъ		5		
	Поясъ съ малыми модилїонами. -		$4\frac{1}{2}$	1	$19\frac{2}{3}$
	Лезвической голорев.		$1\frac{1}{2}$	1	$20\frac{1}{3}$
				1	$20\frac{1}{3}$
	Поясъ съ большими модилїонами. -		5	1	$21\frac{1}{8}$
	Полуваликъ. - -		$1\frac{1}{2}$		
	Лезвической голорев.		$2\frac{1}{2}$	1	$21\frac{3}{4}$
				1	23
	Корона, навѣсъ. -		$7\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{9}$
	Листель. - - -		1	2	$3\frac{1}{3}$
	Четвертной валикъ		3	2	$5\frac{1}{3}$
	Листеля - - -		1	2	$6\frac{1}{3}$
	Голореверсія, гусо́къ		7		
	Полка. - - - -		2	2	3

85 КОРИНѲСКІЙ ОРДЕНЪ.

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.		
База постамента.	Цокулъ. - - -	о мод.	25	1	$23\frac{1}{4}$	Листъ VI.
	Нижній валикъ. -		4			
	Листель. - - -		1	1	$21\frac{1}{4}$	
	Голореверсія, гусїокъ		5			
	Листель. - - -		1	1	$16\frac{1}{4}$	
	Перешеекъ. - - -		$1\frac{1}{2}$			
	Листель. - - -		1	1	15	
	Верхній валикъ.		3			
	Листель. - - -		1	1	$14\frac{3}{4}$	
	Лезвической голореверсъ. - - -		2	1 1	$13\frac{3}{4}$ $12\frac{1}{2}$	
	Средникъ. - - -	2	$22\frac{1}{2}$	1	$11\frac{1}{4}$	
Карнизъ постамента.	Лезвической голореверсъ. - - -		4	1 1	$12\frac{1}{2}$ $14\frac{1}{4}$	
	Листель. - - -		1		$15\frac{1}{4}$	
	Полувaликъ. - -		2			
	Четвертной валикъ		5	1	$18\frac{1}{12}$	
	Корона, навѣсъ.		4	1	$23\frac{1}{4}$	
	Полувaликъ. - -		1			
	Лезвической голореверсъ. - - -		2	1 1	$23\frac{3}{4}$ $24\frac{3}{4}$	
	Дорической голореверсъ. - - -		2	1	$25\frac{1}{4}$	
	Полка. - - - -		$1\frac{1}{2}$	1	$26\frac{1}{4}$	
	Квадра. - - -	1 мод.	0	1	$11\frac{1}{4}$	

Листъ VI.

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
База столпа.	Плинтъ. - - -	о мод. 10	1	10
	Нижній валикъ. -	6		
	Полуваликъ. - -	2		
	Листель. - - -	1	1	7
	Перешеекъ. - -	3		
	Листель. - - -	1	1	6
	Полуваликъ - -	2		
	Верхній валикъ.	5	1	$3\frac{1}{2}$
Стержень.	Полуваликъ. - -	3		
	Плитинъ. - - -	1	1	2
	Тумба, отпускъ.	4	рад.	5
	Утоненной стволъ.			25
	Отпускъ. - - -	5	рад.	$6\frac{1}{4}$
	Поясокъ. - - -	2		$27\frac{1}{2}$
	Кольцо. - - - -	5		
	Весь тамбуръ. -	1 мод. 27		
Капитель.	До концовъ нижнихъ листовъ.	15		
	До ихъ вершинъ.	5		
	До концовъ среднихъ листовъ.	15		
	До ихъ вершинъ.	5		
	До вершины верхнихъ листовъ	8		
	Высота улитокъ.	9		
	Листель тамбура.	3	1	1
	Абакъ. - - - -	5	1	12
	Листель. - - -	$1\frac{1}{4}$		$13\frac{1}{8}$
	Четвертной валикъ	$3\frac{3}{4}$	1	15

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Архитравъ.	Нижней поясъ. -	$6\frac{3}{4}$		25
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$		
	Средней поясъ. -	9		$25\frac{3}{4}$
	Лезвическiй голорев.	$2\frac{1}{4}$	{	$26\frac{1}{4}$ $27\frac{1}{4}$
	Верхней поясъ. -	12		28
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$		
	Лезвическiй голорев.	3	{	$28\frac{1}{4}$ $29\frac{1}{4}$
	Дорическiй голорев.	$2\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -	$1\frac{1}{2}$	1	$2\frac{1}{3}$
	Фризъ. - - - -	26		25
	Отпускъ. - - -	3	рад.	$3\frac{1}{3}$
	Полка. - - - -	1		$26\frac{1}{4}$
Карнизъ.	Полуваликъ. - -	2		
	Лезвическiй голорев.	4	{	$27\frac{1}{3}$ $29\frac{1}{3}$
	Листель. - - -	1	1	$\frac{1}{3}$
	Полуваликъ. - -	$1\frac{2}{3}$		
	Четвертной валикъ	5	1	$3\frac{2}{3}$
	Поясъ съ модилiон.	$9\frac{2}{3}$	1	5
	Лезвическiй голорев.	3	{1 1	20 $21\frac{1}{4}$
	Дорическiй голорев.	$1\frac{1}{2}$	1	$22\frac{1}{2}$
	Корона, навѣсъ.	$7\frac{1}{2}$	2	3
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{3}$		
	Лезвическiй голорев.	$3\frac{2}{3}$	{2 2	$3\frac{2}{3}$ $3\frac{1}{3}$
	Листель. - - -	1	2	$6\frac{1}{3}$
	Голореверсiя, гусiокъ	$6\frac{2}{3}$		
	Полка. - - - -	2	2	13

Вопросъ XX.

86. *Сочинить размѣръ для черченія орденовъ.*

Рѣшеніе.

Листъ I. фиг. 9. 1. Раздѣли модулъ ав на три равныя части; а

2. Поставленный перпендикуляръ на ас въ а на 10 равныхъ частей (§. 154 геом.).

3. Проведи чрезъ всѣ точки раздѣленія параллелныя линеи къ ав (§. 67 геом.).

4. Наконецъ точки 30 и 20, 20 и 10, 10 и о соедини прямыми линеями; будетъ 1. 1 = $\frac{1}{30}$, 2. 2 = $\frac{2}{30}$, 3. 3 = $\frac{3}{30}$ и проч.

Доказателство.

Тожъ, которое было при вопросѣ 53 геометріи (§. 163 геом.).

Вопросъ XXI.

87. *Начертить въ Архитектурѣ ордены.*

Рѣшеніе.

Лист. VIII. фиг. 10. 1. На растянутомъ, на гладкой доскѣ, листѣ бумаги, проведи близъ краю онаго двѣ прямыя линеи ав и вс подъ прямымъ угломъ.

2. Отъ D до 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 перенеси высоты членовъ; яко въ семъ случаѣ педестала. Изъ F по обѣ стороны къ в и с положи къ 1, 2, 3, 4 ихъ екфоры.

3. Проведи чрезъ точки 1, 2, 3, 4, 5, 6 и проч. перпендикулярныя линеи къ ав.

4. Потомъ изъ точекъ 1, 2, 3, 4, что на линеѣ вс такожде перпендикулярныя линеи къ вс, которые опредѣлятъ екфоры членовъ.

5. Наконецъ между каждыми двумя линеями напиши окладъ членовъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

88. *Плоскïе члены чертятся помощïю линеала, а выгиблые также полюты и листы на капителяхъ просто обводятся рукою.*

Вопросъ XXII.

89. *Начертить триглифы съ каплями на гзымзѣ дорическаго ордена.* Лист. VIII. фиг. 11.

Рѣшенïе.

1. Понеже продолженная ось столпа разсѣкаетъ триглифъ пополамъ въ доль (§. 87), то на линеѣ екфоръ, положи отъ средины триглифа на обѣ стороны по половинѣ широты струй, по цѣлой ширинѣ лунокъ, по цѣлой ширинѣ струй, и по половинѣ ширины лунокъ.

2. На линею высотъ перенеси высоту цѣлаго триглифа внутреннюю и внѣшнюю, длину капель, высоту листели, дорическаго голореверса и полки (§. 82); а екфоры сихъ членовъ назначь на линеѣ екфоръ, и таковымъ способомъ изобразится весь триглифъ съ каплями (§. 87).

3. Понеже широта Метопы или промежутка равна высотѣ триглифа, то положи оную отъ конца широты триглифа на линею екфоръ, и такъ опредѣлится точка, гдѣ начнется другой триглифъ.

4. НаконецЪ ежели оттуда положишь далѣ половину широты триглифа на той же линеѣ, то опредѣлится ось триглифа, котораго чертежЪ додѣлывай по вышеписанному.

Вопрос Ъ XXIII.

90. *Начертить зубцы на поясѣ карниза дорическаго ордена.*

Рѣшеніе.

ЛистЪ I. фиг. 12. 1. Понеже продолженная ось столпа разрѣзываетЪ зубецЪ вдоль по срединѣ, то отЪ точки сѣченія положи на линею екфоровЪ на обѣ стороны половинную ширину зубца $1\frac{1}{2}$, потомЪ поперемѣнно широты промежутокЪ 2, и зубцовЪ 3; а на концѣ пояса двойную ширину зубца 6.

2. На линею высотЪ перенеси внутреннюю высоту зубца 3, и внѣшнюю 4. НаконецЪ начертаніе зубцовЪ совершай по вышеписанному (§. 87).

ВопросЪ XXIV.

Лист. VIII. фиг. 13. 91. *Начертить волюту или улитку,*

Рѣшеніе.

1. Раздѣли высоту АВ на 8 равныхЪ частей, будетЪ пятая часть ОР поперешникЪ глазка Волюты.

2. ИзЪ средины линеи ОР напиши кругЪ, и воономЪ сдѣлай квадратЪ.

3. Раздѣли стороны квадрата прямыми линеями 1. 3 и 2. 4 по поламЪ, а самыя линеи на 6 равныхЪ частей.

4. Наконецъ изъ точекъ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12 напиши четверти окружностей круговъ BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Вопросъ XXV.

92. *Начертить мутулы, модилïоны или крагштейны на поясѣ карниза Iоническаго ордена.* Лист. VIII. фиг. 14.

Рѣшенïе.

1. Понеже продолженная ось столпа разрѣзываетъ мутулъ по срединѣ, то сперва на линею екфоръ положи половину ширины модилïона 5; потомъ попеременно широту промежутка 20, и широту мутула 10.

2. На линеѣ высотъ назначи высоту мутула, чтобы оный со всѣмъ написать можно было; а наконецъ

3. Сверхъ модилïона начерти выступъ лезвическаго голореверса.

ПРИМѢЧАНIЕ.

93. *Такимже образомъ изображаются модилïоны на карнизѣ Коринѳскаго ордена, съ такою только разностïю, что къ лезвическому голореверсу присопокупляется еще дорической голореверсъ съ его выпускомъ, а мутулы дѣлаются съ рѣзьбою. Тожъ самое наблюдается и въ Римскомъ орденѣ. Нижнïе модилïоны весьма способно чертятся, ежели верхнимъ, поясу и лезвическому голореверсу надлежащïй опредѣлится выпускъ; а различïе бываетъ только въ томъ, что верхнïй мутулъ дѣлается равенъ высотѣ пояса.*

Вопросъ XXVI.

9.4 *Утонить или спустить по надлежащему шафтъ, или столпопый стержень.*

Рѣшеніе.

Листъ II. фиг 15. 1. Раздѣли ось столпа на три равныя части, и нижней третьей части стержня опредѣли толстоту модула.

2. На нижнемъ концѣ оси на поперешникѣ стержня напиши полукружіе, котораго центръ возми въ концѣ оси.

3. Верхніе двѣ трети оси раздѣли на столько равныхъ частей, на сколько пожелаешь въ точкахъ H, I и проч. и поставь во оныхъ перпендикулы HF, IG и проч.

4. Изъ конца полупоперешника верхняго тонкаго конца ствола E, проведи EL съ осью столпа DC параллельно.

5. Раздѣли дугу AL на столько равныхъ частей, на сколько часть оси DH раздѣлена.

6. Проведи изо всѣхъ точекъ раздѣленія дуги AL съ осью CD параллельныя линеи, пересѣкающія перпендикулярныя HF, IG и проч. въ точкахъ F, G и проч.

7. Чрезъ точки A, F, G, E проведи кривую линею, которая опредѣлитъ фигуру спущеннаго стержня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

95. *Смычные столпы* называются тѣ, которые въ рассужденіи частей имѣющихъ самые большіе екфоры, ставятся одинъ возлѣ

другаго близко, что въ Тусканскомъ и Дорическомъ орденахъ основанія, а въ прочихъ капители смыкаются.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

96. Смычные столпы или со всѣмъ не ставятся на педесталахъ, или на одномъ всѣ ставятся; а подъ каждый столпъ особливаго педестала не дѣлается.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

97. *Перистиль* или *колоннадъ*, есть архитектурное строеніе, гдѣ одинъ антаблеманъ положенный на множествѣ столповъ или пилястръ, поставленныхъ сряду, смѣжно между собою, безъ всякихъ аркадовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

98. *Арки* или *аркады*, есть архитектурное строеніе, въ которомъ полыя между столпами мѣста совокуплены дугами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

99. *Междустолліе*, есть разстояніе осей двухъ столповъ смѣжныхъ, то есть: перпендикулярная AB отъ оси столпа CD до оси столпа EF проведенная.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

100. Междустолпіе должно имѣть такое содержаніе къ модулу, чтобы расположеніе смѣжныхъ столповъ красиво казалося (§. 16).

ПРИМѢЧАНІЕ.

101. Витрувій (кн. 3. гл. 2) *упоминаетъ о пяти родахъ междустолпій, которые у древнихъ составляли всю различность строенія; а величина оныхъ пяти родовъ междустолпіи была 5, 6, $6\frac{1}{2}$, 8 и 10 модуловъ. Первый изъ нихъ назывался* Пикностилонъ; *вторый* Систилонъ; *третій* Евстилонъ; *четвертый* Діастилонъ; *пятый* Ареостилонъ. *А чтобъ учредить междустолпіе, которому бы приличенъ былъ данный газымзъ, то особливо при Дорическомъ орденѣ расположеніе триглифовъ, а при прочихъ расположеніе мутуловъ на карнизѣ должно брать въ рассужденіе; ибо оси столповъ по срединѣ триглифовъ и модиліоновъ проходить должны, потому, что какъ триглифы, такъ и модиліоны представляютъ концы брусьевъ. Потомужъ и расположеніе зубцовъ карнизныхъ на междустолпіи наблюдать надлежитъ. Междустолпіе въ колоннадѣ должно быть по входѣ ширѣ другихъ мѣстъ.*

Вопросъ XXVII.

102. *Начертить аркъ между столпами или аркаду.*

Рѣшеніе.

1. Ежели столпы безъ педесталовъ, то при низкихъ орденахъ высота аркадѣ опредѣляется въ 16, а при высокихъ въ 20 модуловъ. А ежели столпы съ педесталами, тогда дается аркадамъ въ низкихъ орденахъ въ 20, а въ высокихъ въ 24 модула, а широта въ половину высоты быть долженствуетъ.

2. Раздѣливъ высоту на четыре равныя части, напиши радіусомъ равнымъ четвертой части высоты на широтѣ, какъ на діаметрѣ, полукружіе.

3. Изъ тогожъ центра разстоянïемъ членовъ аркады (§. 103), напиши полукружïя болше перваго; и такимъ образомъ аркада написана будетъ.

4. На оной аркадѣ назначишь клинъ такимъ образомъ; нижнюю его широту ав сдѣлай въ одинъ модулъ, и изъ центра арка е, чрезъ концы ширины ав проведи двѣ прямыя линеи, которыми клинъ и опредѣлится. Оный клинъ въ тусканскомъ орденѣ безъ всякаго украшенïя; а въ прочихъ его украшаютъ членами капители. Лист. VIII. фиг. 16.

5. Подъ концами арка начерти импосты или подушки; при чемъ ежели столпы будутъ безъ педесталовъ, то вмѣсто оныхъ какъ подъ столпами, такъ и подъ парастатами или пилястрами напиши по двѣ квадры, которыхъ обѣихъ вышина въ два модула, а верхняя вдвое тонѣ. Ежелижъ столпы будутъ стоять на постаментахъ, то основанïе парастаты укрась членами основанïя постамента.

6. Столпы и гзымзъ изображаются въ чертежѣ по вопросу 21. (§. 87).

ПРИМѢЧАНIЕ.

103. *Для способнѣйшаго аркадовъ въ чертежѣ изображенïя за приличное почитаемъ сообщить слѣдующую таблицу.*

Безъ педестал.	Тускан.	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Высота стол.	16 мод.	16 мод.	16 мод.	20 мод.	20 мод
Квадры.	2	2	2	2	2
Парастаты.	12	12	12	15	15
Широта арк.	8	8	8	10	10
Выс. параст.	1	1	1	1	1
Междустолп.	12	12	12	14	14
Съ педесталами	Тускан.	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Высота педес.	5	5	5	5	5
Квадры.	1	1	1	1	1
Аркады.	20	20	20	24	24
Парастаты.	15	15	15	18	18
Ширина арк.	10	10	10	12	12
Парастаты.	1	1	1	1	1
Междустолп.	14	14	14	16	16

Члены арка показываетъ слѣд. табличка.

Аркъ Тусканскій.	широта.
Первый поясъ.	10
Вторый поясъ.	15
Листель.	1
Полка.	4

Аркъ Іоническій.	широта.
Первый поясъ.	9
Полуваликъ.	$1\frac{1}{2}$
Вторый поясъ.	$13\frac{1}{2}$
Голорев. лезвич.	$3\frac{3}{4}$
Полка.	$2\frac{1}{4}$

Аркъ Дорическій.	широта.
Первый поясъ.	10
Вторый поясъ.	15
Голореверсъ дорическій.	3
Полка.	2

Аркъ Римскій.	широта.
Первый поясъ.	8
Голореверсъ лезвическій.	2
Вторый поясъ.	12
Полуваликъ.	2
Голореверсъ лез.	4
Полка.	2

Аркъ Коринѳскій.	широта.
Первый поясъ.	8
Голореверсъ лезвическій.	2
Вторый поясъ.	14
Полуваликъ.	$1\frac{1}{2}$
Голореверсъ лез.	3
Голореверсъ дорическій.	$1\frac{1}{2}$
Полка.	2

Инкумбы, Импосты или подушки, состоятЪ изЪ сихЪ членовЪ.

ИНКУМБЫ ТУСКАНСКАГО ОРДЕНА.		
Имена членовЪ.	Высоты.	ПроЂктур.
Листель. - - - - -	2	2
ВаликЪ. - - - - - -	4	
АбакЪ - - - - - -	2	
сЪ ОтпускомЪ. - - -	6	рад. $7\frac{1}{2}$
Листель. - - - - -	1	3
Сима. - - - - - -	$7\frac{1}{2}$	рад. 4
Листеля. - - - - -	1	6
НавЂсЪ. - - - - - -	6	1
Листеля. - - - - -	1	1
Полка. - - - - - -	$2\frac{1}{2}$	1
ИНКУМБЫ ДОРИЧЕСКАГО ОРДЕНА.		
Листеля. - - - - -	2	2
ВаликЪ. - - - - - -	4	
АбакЪ - - - - - -	3	
сЪ ОтпускомЪ. - - -	5	рад. $6\frac{1}{4}$
Листель. - - - - -	1	$2\frac{1}{2}$
Сима. - - - - - -	$7\frac{1}{2}$	рад. 4
Листеля. - - - - -	1	6
НавЂсЪ. - - - - - -	$7\frac{1}{2}$	1
ГолореверсЪ дорической.	3	1
Полка. - - - - - -	2	$1\frac{1}{2}$

ИНКУМБЫ ІОНИЧЕСКАГО ОРДЕНА.

Имена членовъ.	Высоты.	Проекшур.
Листель. - - - - -	2	2
Валикъ. - - - - - -	4	
Абакъ - - - - - -	4	
съ Отпускомъ. - - -	4	рад. 5
Листеля. - - - - -	1	2
Полуваликъ. - - - -	$2\frac{1}{2}$	
Сима. - - - - - -	$7\frac{1}{2}$	рад. 4
Листель. - - - - -	1	1
Корона, навѣсъ. - - -	5	5
Голореверсъ лезвическій.	3	3
Полка. - - - - - -	2	2

ИНКУМБЫ РИМСКАГО ОРДЕНА.

Имена членовъ.	Высоты.	Проекшур.
Листель. - - - - -	2	
Валикъ. - - - - - -	4	
Абакъ - - - - - -	$3\frac{1}{2}$	
съ Отпускомъ. - - -	4	рад. 5
Листель. - - - - -	1	2
Полуваликъ. - - - -	$2\frac{1}{2}$	
Сима. - - - - - - -	$7\frac{1}{2}$	рад. 4
Листель. - - - - -	1	6
Корона, навѣсъ. - - -	4	1
Половаликъ. - - - -	$1\frac{1}{2}$	
Голореверсъ лезвическій.	3	{ $\frac{3}{4}$ $1\frac{1}{2}$
Полка. - - - - - -	2	$\frac{3}{4}$

ИНКУМБЫ КОРИНѲСКАГО ОРДЕНА.		
Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
Листель. - - - - -	2	2
Валикъ. - - - - - -	4	
Абакъ - - - - - -	3	
съ Отпускомъ. - - -	4 $\frac{1}{2}$	рад. 5 $\frac{1}{3}$
Листель. - - - - -	1	2 $\frac{1}{4}$
Полуваликъ. - - - -	2 $\frac{1}{2}$	
Сима. - - - - - -	7	рад. 4
Листель. - - - - -	1	6
Корона, навѣсъ. - - -	4	1
Полуваликъ. - - - -	1	$\frac{1}{2}$
Голореверсъ лезвическiй.	2	{ 1
Голореверсъ дорическiй.	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Полка. - - - - - -	2	$\frac{3}{4}$
На шавтѣ парастаты.		
Высота отпуска.	4	рад. 2

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

104. *Фронтиспицъ* KLM изъявляетъ видъ кровли, которой по его краямъ составляется изъ подзоровъ. Лист. IX. фиг. 17.

Вопросъ XXVIII.

105. *Начертить фронтиспицъ.*

Рѣшенiе.

1. Начерти карнизъ, означивъ симу съ полкою только точками.

2. На гзымзѣ поставь перпендикулярную линею ML равную высотѣ фронтиспица.

3. ОтЪ конца полки к проведи прямыя линеи кЪ 1, потомЪ

4. ВЪ расстояніи всѢхЪ членовЪ карниза другія прямыя линеи сЪ прежними параллельныя (§. 67 геом.).

ПРИМѢЧАНІЕ.

106. *Сима съ полкою на карнизѣ подъ фронтиспицомъ не дѣлается, понеже причины, для чего они должны быть, то есть: для спуску дожжевой воды, здѣсь не имѣется.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIX.

ЛистЪ IX. фиг. 17. 107. *Акротеры* суть малые педестальцы, которые дѢлаются на углахЪ и на верху фронтиспицовЪ, для статуй.

ПРИМѢЧАНІЕ.

108. *Понеже базы акротеровъ фронтиспицами закрываются, то ихъ и дѣлать нѣтъ нужды. А карнизы должны состоять изъ малаго числа членовъ такихъ, которые бы издали легко разсмотрѣть было можно, которые должно какъ при прочихъ педесталахъ распредѣлять глядя по высотѣ средника.*

ѲЕОРЕМА VIII.

109. *Когда столпъ на столпѣ поставить будетъ должно, то нижній долженъ быть крѣпче и толще верхняго, и верхній на нижнемъ крѣпко стоять.*

Доказателство.

Понеже нижніе столпы на себѢ держатЪ верхніе, то они кЪ понесенію болше верхнихЪ тяжести должны быть удобны; слѢдователно толще верхнихЪ. ч. в. і. д. н.

А какъ верхнїе столпы держатъ положенную на нихъ тягость, то должны стоять на твердомъ основанїи; слѣдовательно на нижнихъ столпахъ крѣпко поставлены быть должны. ч. в. 2. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

110. Дорическїй орденъ на Тусканскомъ поставлять должно, Їоническїй на Дорическомъ, Римскїй на Їоническомъ, а Коринѳскїй на Римскомъ. Ежелижъ нужда потребуетъ, то можно ставить столпъ на столпъ, и тогоже ордена, на пр. внутри Коринѳскїй на Коринѳскомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

111. Модулъ верхняго столпа долженъ быть менше модула нижняго.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

112. Витрувїй *опредѣляетъ модулъ верхнему столпу* $\frac{3}{4}$, *Палладїй, Скамоцїй и Серлїй* $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$ *нижняго; а Голдманнъ въ церковной Архитектурѣ* $\frac{2}{3}$. *Но гораздо благоразумнѣе думаетъ Скамоцїй, чтобъ полупоперешникъ верхняго столпа былъ равенъ полупоперешнику верхняго конца стержня нижняго столпа; ибо въ такомъ видѣ кажется будто бы верхнїй столпъ и нижнїй составляли одно сплошное плотное тѣло; и въ семъ случаѣ по мнѣнїю Голдманна, которому въ орденахъ послѣдовали, модулъ верхняго столпа будетъ* $\frac{4}{5}$ *нижняго, или 24 минуты.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

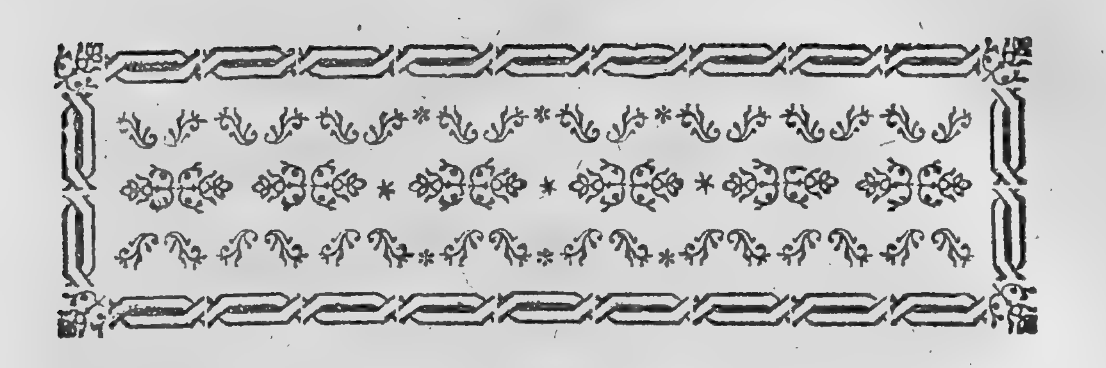
113. Чтобъ не испортить расположенїя триглифовъ, модилїоновъ и зубцовъ, верхнїй модулъ точно долженъ содержаться въ нижнемъ междустолпїи.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

114. На пр. пусть будетъ нижнее междустолпіе въ 8 модулоръ, или въ 240 минутъ, а верхній модуль $\frac{4}{5}$ нижняго или 24 минуты. Понеже число 240 на 24 раздѣлено быть можетъ, то для верхняго модула $\frac{4}{5}$ или 24 минуты опредѣлить можно. Ежелижъ будетъ верхней нижняго $\frac{3}{4}$ или $22\frac{1}{2}$ мин. то раздѣливъ 240 на $22\frac{1}{2}$, частное будетъ $10\frac{2}{3}$, слѣдовательно въ семъ случаѣ нижнее междустолпіе на 12 равныхъ частей раздѣлить должно; и для верхняго модула взять $\frac{1}{12}$.

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ.





первыя основанія
АРХИТЕКТУРЫ
ГРАЖДАНСКОЙ.
ЧАСТЬ ВТОРАЯ
о
Особливыхъ правилахъ, которыя въ различныхъ частяхъ зданія наблюдать должно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

115. *Зданіе* состоитъ изъ трехъ главныхъ частей: изъ *основанія* или поддѣла, на которомъ вся тяжесть лежитъ, изъ *стѣнъ*, въ которыхъ заключается и изъ *кровли*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

116. Чего ради всякое зданіе должно ставить на твердомъ основаніи, пропорціональномъ крѣпостію тяжести зданія.

У

ВопросЪ I.

117. *Положить основаніе зданію.*

Рѣшеніе.

1. На насыпномЪ мѣстѣ, гдѣ всякая нечистота, должно быть обожженныя дубовыя сваи, а на болотномЪ обожженныя ольховыя лучше.

2. Чтобы дерево невредилося отЪ извѣстной влаги, должно положить слой цемента или щебня.

3. Сей слой залить известью и лопаткою разровнять, пока не застынетЪ.

4. ПотомЪ начинай выводить фундаментЪ изЪ кирпича или камня сЪ известью, и дай просохнуть прежде, нежели начнешЪ подымать стѣны.

5. На водяномЪ мѣстѣ должно напередЪ то мѣсто, которое займется подЪ основаніе обвести вЪ два ряда сваями и воду вылить.

ѲЕОРЕМА I.

118. *Стѣны должно вести такъ, чтобы въ каждомъ верхнемъ жильѣ были тонѣ нижняго подъ нимъ лежащаго.*

Доказателство.

Ибо нижнія стѣны верхними давятся, чего ради нижнимЪ должно быть тверже верхнихЪ; слѣдовательно вЪ каждомЪ жильѣ идучи кЪ верху должно убавлять толщины стѣнЪ. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

119. Понеже стѣна выводится по отвѣсу, то оныхъ убавка должна быть внутри, чтобъ вся тягость зданія равно по основанію раздѣлилася.

Вопросъ II.

120. *Дѣлать каменную стѣну.*

Рѣшеніе.

1. Щебень и камни разной величины вяжутся въ стѣнѣ известкою примѣшавъ въ оную довольное количество песку, или сколько примешъ.

2. Углы стѣнъ для крѣпости дѣлаются изъ кирпича или тѣсанаго камня, которые по регулярной своей фигурѣ плотнѣе ложатся и крѣпче связываются.

3. Такожде и въ срединѣ стѣны для большаго укрѣпленія кладется коегдѣ нѣсколько рядовъ кирпичныхъ, или и всѣ стѣны выводятся изъ однихъ кирпичей съ известью.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

121. *Окно* есть отверстіе въ стѣнѣ, которымъ проходитъ свѣтъ въ покои.

ПРИМѢЧАНІЕ.

122. Чего ради въ окнахъ стѣны должны быть съ откосами внутрь покоевъ, а вышина оконъ больше ширины, чтобы свѣтъ по всему покою могъ распространяться.

ѲЕОРЕМА II.

123. *Ежели окна не гораздо широки, то ихъ фигура бываетъ продолговатый прямоугольникъ; ежелижъ гораздо широки, то въ верху сводятся дугою.*

Доказателство.

Понеже въ четыреугольное окно большее количество свѣта въ покой войти можетъ, нежели въ такое, которое въ верху кругло одинакой высоты съ онымъ. Чего ради ежели возможно, то должно давать окнамъ фигуру долгаго прямоугольника (§. 121). ч. въ 1. д. н.

Ежелижъ окно будетъ весма широко, каковы бываютъ церковныя окна, то надъ окномъ стѣна можетъ обломиться или по крайней мѣрѣ такой видъ имѣетъ, что можетъ обломиться. Чего ради для сохраненія твердости и вида твердости, должно верхъ окна сводить дугою. ч. во 2. д. н.

ѲЕОРЕМА III,

124. *Ширина оконъ должна быть такая, чтобы двумъ человѣкамъ смотрѣть можно было.*

Доказателство.

Причина сего состоитъ въ удобности, что двумъ веселѣе смотрѣть ради бѣседы, нежели одному.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

125. Чего ради окна въ домахъ простыхъ людей, такой широты не дѣлаются, какой должны быть въ домахъ людей лучшаго осно-

ванія. И вЪ первыхЪ бываетЪ по болшей части не менше 3 футовЪ, и никогда 4 не превосходитЪ; да и вЪ послѢднихЪ ширѢ 6 футовЪ никогда не дѢлаютЪ. Самое есть лучшія содержанія широты окна кЪ высотѢ, какЪ 1:2 или 2:3 (§ 17. 20). Но часто для разныхЪ обстоятельствЪ высота нѢсколько увеличивается.

ѲЕОРЕМА IV.

126. *Верхнія окна съ нижними должны быть одинакой величины, также верхнія и нижнія на одной линеѣ располагать должно, и надъ четвероугольными въ верху сводецъ дѣлать.*

Доказателство.

Сего требуетЪ твердость, которой никогда пренебрегать не должно (§. 12).

ВопросЪ III.

127. *Украсить окно.*

Рѣшеніе.

Обложи окно членами архитрава, которое украшеніе есть самое простое; или кЪ нимЪ прибавь фризЪ сЪ карнизомЪ; или фризЪ сЪ карнизомЪ и фронтиспицомЪ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

128. *Члены украшенія представляются въ слѣдующей таблицѣ.*

	ТУСКАНСКОЕ УКРАШЕНІЕ.		
	Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
Косяки и пришол.	Первый поясъ. - -	10	10
	Вторый поясъ. -	15	15
	Листель. - - -	1	1
	Полка. - - - -	4	4
	Фризъ. - - - -	24	
Карнизъ.	Голореверсъ доричес.	13 $\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
	Листель. - - -	1	1 $\frac{7}{8}$
	Поясъ. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Четвертной валикъ.	4 $\frac{1}{2}$	3
	Корона или навѣсъ.	6 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$
	Листель. - - -	1	1
	Поясъ. - - - -	3	1
	Сима или гусіокъ.	6	
	Листель. - - -	1	6
	Полка. - - - -	3	1
	ДОРИЧЕСКОЕ УКРАШЕНІЕ.		
Косяки.	Первый поясъ. -	10	10
	Вторый поясъ. -	15	15
	Голореверсъ доричес.	3	3
	Полка. - - - -	2	2
	Фризъ. - - - -	24	
Карнизъ.	Лезвическій голорев.	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{5}{8}$ / $\frac{7}{8}$
	Листель. - - -	1	1
	Зубцы. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Четвертной валикъ.	4 $\frac{1}{2}$	3
	Карона или навѣсъ.	6 $\frac{3}{4}$	16
	Дорическій голорев.	3	$\frac{3}{4}$

ДОРИЧЕСКОЕ УКРАШЕНІЕ.

	Имена членовъ.	Высоты.	Проектур.
Карнизъ.	Листель. - - -	1	1 $\frac{1}{2}$
	Гусїокъ. - - - -	6	
	Листель. - - -	1	6
	Полка. - - - -	3	1

ЇОНИЧЕСКОЕ УКРАШЕНІЕ.

Косяки.	Первый поясъ. -	9	9
	Полуваликъ. - -	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
	Вторый поясъ. -	13 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$
	Лезвическїй голорев.	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$
	Полка. - - - -	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{4}$
	Фризъ съ - - -	21	24
	Отпускомъ. - -	2	рад. 2 $\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -	1	1
Карнизъ.	Лезвическїй галорев.	4	{ 1 / 2
	Листель. - - -	1	1
	Зубцы. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Полуваликъ. - -	1 $\frac{1}{2}$	
	Четвертной валикъ.	4 $\frac{1}{2}$	3
	Корона, навѣсъ. -	6 $\frac{3}{4}$	15
	Лезвическїй голорев.	3	{ 1 $\frac{1}{2}$ / 1 $\frac{1}{2}$
	Листель. - - -	1	1
	Гусїокъ. - - - -	6	
	Полка. - - - -	2 $\frac{1}{4}$	3

РИМСКОЕ УКРАШЕНІЕ.			
	Имена членовЪ.	Высоты.	ПроѢктур.
Косоки.	Первый поясЪ. - -	8	8
	Лезвическій голорев.	2	2
	Вторый поясЪ. -	12	12
	ПолуваликЪ. - -	2	2
	Лезвическій голорев.	4	4
	Полка. - - - -	2	2
	ФризЪ. - - - -	20 $\frac{1}{2}$	22
Карнизъ.	ПолуваликЪ. - -	2	1
	Лезвическій голорев.	4	{ 1 2
	Листель. - - -	1	1
	ВаликЪ. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	ПолуваликЪ. - -	1 $\frac{1}{2}$	
	Четвертной валикЪ.	4 $\frac{1}{2}$	3
	Корона, навѢсЪ. -	6 $\frac{3}{4}$	17
	Листель. - - -	1	$\frac{1}{4}$
	Четвертной валикЪ.	3	2
	Листель. - - -	1	1
	ГусїокЪ. - - - -	6	
	Полка. - - - -	2 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{2}{4}$
	КОРИНѲСКОЕ УКРАШЕНІЕ.		
Косяки.	Первый поясЪ. -	8	8
	Лезвическій голорев.	2	2
	Вторый поясЪ. -	12	12
	ПолуваликЪ. - -	2	2
	Лезвическій голорев.	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
	Дорическій голорев.	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -	2	2
	ФризЪ сЪ - - -	18 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$

КОРИНѲСКОЕ УКРАШЕНІЕ			
	Имена членовъ.	Высоты.	Проектур.
	Отпускомъ. - - -	2	рад. $2\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -	1	1
	Полуваликъ. - -	2	
Карнизъ.	Лезвическій голорев.	4	1 2
	Листель. - - -	1	1
	Обойма. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$	
	Четвертной валикъ.	$4\frac{1}{2}$	3
	Корона, навѣсъ. -	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{4}$
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$	
	Лезвическій голорев.	4	$1\frac{3}{4}$ $4\frac{1}{2}$
	Листель. - - -	1	2
	Гусіокъ. - - - -	1	1
	Полка. - - - -	$2\frac{3}{4}$	6

Вопросъ IV.

129. *Начертить простые выподы около оконныхъ углопъ.*

Рѣшеніе.

1. Начертивъ окно проведи двѣ прямыя линеи а в и в с пересѣкающіяся взаимно подъ прямымъ угломъ въ точкѣ в. Листъ Х. фиг. 39.

2. Отъ послѣдней точки высоты окна в по обѣ стороны къ 1. 2. 3. 4 положи высоты всѣхъ членовъ, которыми косяки украшаются.

3. ОтЪ конца широты окна е кЪ 1. 2. 3. 4, также отЪ 1 кЪ 5. 6. 7. 8 положи тѣхЪ же членовЪ выступы.

4. ПотомЪ проведи чрезЪ всѣ раздѣленїевЪ точки кЪ АВ и ВС перпендикулярныя линеи; и такЪ одинакїе или простые выводы начерчены будутЪ.

Вопрос Ъ V.

130. *Начертить двойныя выводы около угловЪ оконЪ.*

Рѣшенїе.

1. НаписавЪ окно, проведи прямыя линеи АВ и ВС такЪ, какЪ показано вЪ первомЪ пунктѣ прежняго вопроса.

2. ОтЪ D кЪ 1. 2. 3. 4 положи высоты членовЪ, для украшенїя косяковЪ принятыхЪ; и изЪ той же точки кЪ А положи высоты перваго пояса до 1 и 1, а потомЪ кЪ 2. 3. 4 и прочихЪ членовЪ по порядку.

3. А выступы членовЪ отЪ Е кЪ С на 1. 2. 3. 4, потомЪ отЪ 1 кЪ 5. 6. 7. 8, какЪ вЪ прежнемЪ вопросѣ.

4. ЧрезЪ точки раздѣленїй проведи прямыя линеи, и такЪ двойные выводы начерчены будутЪ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

131. *Двѣрь* есть отверстїе вЪ стѣнѣ, которымЪ вЪ домЪ и вЪ покой домовЪ входятЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

132. Чего ради высота двѣри не должна быть меньше 6 ти футовЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

133. Понеже входъ долженъ быть въ двѣри свободенъ (§. 114); а широта одѣтаго человѣка почти равна половинѣ его высоты, то содержаніе широты двѣри къ ея высотѣ, какъ 1 къ 2 есть самое лучшее (§. 17. 20).

ПРИМѢЧАНІЕ.

134. Широта двѣри въ малыхъ строеніяхъ по крайнѣй мѣрѣ должна быть въ 4 или въ $4\frac{1}{2}$ фута; въ среднихъ въ 5 или 6; а въ огромныхъ зданіяхъ 7 или 8; широта же двѣрей въ малыхъ покояхъ въ 3, $3\frac{1}{2}$, $3\frac{3}{4}$ или 4 фута; въ среднихъ въ 4 или $4\frac{1}{2}$, въ большихъ въ 5 или по большей мѣрѣ въ 6 футовъ. Въ Священныхъ зданіяхъ широта двѣрей въ 5' или 8', городовыхъ воротъ въ 10' или 12'; воротъ въ домахъ малыхъ въ 6, а въ большихъ въ 10' или 12' быть должна, понеже высота двѣри на ровнѣ должна быть съ высотою оконъ въ покояхъ, то оную способно опредѣлить можно, а раздѣливъ на 2 и широту найдешъ.

ѲЕОРЕМА V.

135. Двѣри должно дѣлать въ срединѣ строенія, оконницъ по обѣ стороны по одинакому числу и въ равныхъ отъ двѣрей разстояніяхъ; между угловъ и оконъ разстоянію должно быть больше, нежели между оконъ; между двѣрми и первыми отъ нихъ окнами простѣнки могутъ быть больше и меньше, только бы съ обѣихъ сторонъ были ровныя.

Доказателство.

Слѣдуетъ изъ правилъ Евриѳміи.

ѲЕОРЕМА VI.

136. *Ежели окна должно украсить фронтиспицами, то оныя украшенія чрезъ окно должны быть треугольныя и круглыя, и выводы около оконъ также чрезъ окошко поперемѣнно разныя.*

Доказателство.

Причины искать должно также въ Евриѳміи (§. 21, 22).

ѲЕОРЕМА VII.

137. *Ежели сверхъ главной двери случатся другія, то первыя должны быть больше прочихъ, и поставлена въ рединѣ оныхъ; а малыя равны между собою, и по обѣимъ сторонамъ отъ большой въ равномъ разстояніи расположены.*

Доказателство.

И сего Евриѳміа требуетъ (§. 21, 22).

ѲЕОРЕМА VIII.

138. *Окно отъ полу выше трехъ футовъ быть не должно.*

Доказателство.

Окно должно быть такъ здѣлано, чтобъ изъ него свободно смотрѣть было можно, (§. 124), но легче смотрѣть облокотившись на оное, нежели стоя прямо. Слѣдовательно окно въ такомъ разстояніи отъ пола быть должно, чтобъ наклонясь облокотиться мож-

но было; чего ради выше трехъ футовъ быть не должно. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

139. Чтобы ближе къ окну подойти можно было, то стѣна подъ окномъ должна быть тонѣ, нежели въ прочихъ мѣстахъ; при чемъ и то наблюдать должно, чтобы своды нижнихъ оконъ излишнею и бесполезною тягостью не натручались.

Вопросъ VI.

140. *Стѣны подмазывать.*

Рѣшеніе.

1. Когда стѣна высохнетъ, то на оную наложи три слоя извести съ крупнымъ пескомъ.

2. И ежели оныя высохнутъ, наложи еще три слоя чистою извескою съ мѣлкимъ бѣлымъ пескомъ, или гипсомъ.

ѲЕОРЕМА IX.

141. *Фигура покоевъ должна быть прямоугольникъ.*

Доказательство.

Понеже въ покояхъ должно помѣщать столы, скамьи, кровати, сундуки и прочая. Но сіи вещи по большей части четыреугольныя, то и къ помѣщенію оныхъ четыреугольное мѣсто удобнѣе всякаго другаго. Слѣдовательно покоямъ приличнѣе имѣть фигуру прямоугольника.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

142. Содержаніе ширины покоевъ къ длинѣ оныхъ наиболыше приличны 1:1 или 2:3 или 1:2 въ галлеріяхъ и большихъ залахъ 1:3 (§. 17. 20).

ѲЕОРЕМА X.

143. *Высота покоевъ должна быть не гораздо велика и не гораздо мала.*

Доказателство.

Топленіе гораздо высокихъ покоевъ становится дорого, и никогда, какъ должно, теплы не бываютъ. А гораздо нискіе вредительны здоровью; ибо людскія испарины и другихъ вещей къ распространенію своему не имѣютъ довольнаго мѣста. ч. д. н.

ѲЕОРЕМА XI.

144. *Полы въ жилыхъ покояхъ и спальнахъ должны быть деревянные; въ галлеріяхъ и на крыльцахъ плитные или кирпичные.*

Доказателство.

Ибо плита и кирпичь болѣе настываютъ, нежели дерево, что зимою бываетъ весьма непріятно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

145. *Фигурной* или *штукатурной потолокъ* называется, котораго вся площадь раздѣлена на геометрическія фигуры, и оныя обведены вытягами, состоящими изъ архитектурныхъ членовъ.

ВопросЪ VII.

146. *Фигурный потолокъ алебастромъ выдѣлать.*

Рѣшенїе

1. НапередЪ должно черной потолокЪ вырѣшетить дранью.

2. ПотомЪ подмѣтать глиною сЪ соломою перемѣшенною.

3. И прежде нежели засохнетЪ набить вЪ нее мѣлкаго кирпичнаго щебня.

4. А какЪ глина высохнетЪ, то подмазать алебастромЪ.

5. Всю площадь потолока раздѣлить по правиламЪ Еврѳмїи на площади такЪ, что бы стороны средней были со сторонами покоя параллельны. На пр. ежели покой будетЪ квадратной и средняя площадь должна быть квадратная. ЕжелижЪ покой будетЪ продолговатой, то средней площади фигура должна быть также продолговатая, или еллиптическая, или продолговатой прямоугольникЪ, или смѣшеннолинейная; а которыя по угламЪ и по сторонамЪ площадки, должны быть меньше средней, а между собою противЪ положенныя, равныя и подобныя.

6. Стороны побочныхЪ площадей выводить должно такЪ, чтобЪ соотвѣтствовали сторонамЪ средней площади, то есть: выпуклой сторонѣ средней площади сходствуетЪ вогнутая сторона ближней, побочной и обратно. ТожЪ должно разумѣть о побочныхЪ и угловыхЪ площадяхЪ. УгольныхЪ площадей части обращенныя кЪ угламЪ покоя должны

быть прямоугольныя, когда покой будетъ прямоугольной; а въ другихъ случаяхъ смотря по фигурѣ покоя.

7. Вытяги, которыми обводятся площади, могутъ быть составлены изъ членовъ всякаго ордена по изволенію.

8. Потомъ стѣну, гдѣ съ потолокомъ сходятся, должно украсить карнизомъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

147. *Живопись для площадей потолока есть великое украшеніе; а чтобъ нескоро сходила, то должно писать по сырому алебастру. Сей родъ живописи Италіанцы называютъ* алфрескою.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

148. *Круглой сводъ* или *камера* называется, который калпакомъ или чашею здѣланъ изъ кирпича или камня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

149. *Королчатый* сводъ называется, который сводится дугою, или который корытомъ здѣланъ и имѣетъ видъ разрѣзаннаго вдоль цылиндра; *стрѣльчетый*, который состоитъ изъ четырехъ граней концами въ верху сшедшихся. Такой же сводъ, у котораго въ срединѣ оставляется четыреугольная площадка, къ которой грани примыкаются, называется у Нѣмцовъ *мулденъ гепелбе*, а которой въ срединѣ имѣетъ кругъ *шлигелъ гепелбе.*

ѲЕОРЕМА XII.

150. *Своды должны лежать на стѣнахъ или столпахъ довольной крѣпости, то есть:*

такой, чтобы могли здержать оныхъ тягость.

Доказательство.

Камни, изъ которыхъ сводятся своды дѣлаются клиномъ. Сила тяжести давитъ ихъ перпендикулярно къ горизонту; чего ради распираютъ столпы и стѣны на подобіе клиновъ. Слѣдовательно стѣны и столпы, на которыхъ лежатъ своды, должны къ сопротивленію распора, и къ снесенію тяжести должны быть довольной крѣпости. ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ.

151. *Опыты доказали, что своды тѣмъ болѣе распираютъ, чемъ площе; чего ради въ семъ случаѣ и пилястры должны быть тѣмъ толще и крѣпче. Архитекторы для опредѣленія толстоты пилястровъ предлагаютъ правило слѣдующее:*

1. Дугу ACDB раздѣливъ на три равныя части. Листъ IX. фиг. 13.

2. Продолжи хорду третей части DE до E, и здѣлай BE оной равную.

3. На хордѣ AB поставь въ B перпендикулярную линею BG; и

4. Изъ E къ BG проведи перпендикуляръ EF, который будетъ толстота пилястра или стѣны, на которой долженъ опираться сводъ.

Можно также длину линеи EF взять на геометрическомъ размѣрѣ, ежели линея AB и полупоперешникъ дуги ACDB на ономъ же были взяты.

ѲЕОРЕМА XIII.

152. *ТѢ покои должно соединять дверью, которыя употребленіемъ связаны.*

Доказателство.

Причина сего правила находится въ способности, на пр. учебная должна быть подлѣ спальны, и съ нею соединена быть дверью, для лучшаго изъ одной въ другую перехода.

ѲЕОРЕМА XIV.

153. *Употребленіе одного покоя употребленію другаго препятствовать не должно.*

Доказателство.

Сіе утверждаетъ такожде причина способности, на пр. учебная не должна быть подлѣ дѣтской, потому что крикъ и стукъ ученію препятствуютъ.

ѲЕОРЕМА XV.

154. *Всякой покой должно по его потребѣ расположить такъ, чтобы туда былъ ближе, гдѣ больше надобенъ, и гдѣ меньше къ его употребленію препятствія.*

Доказателство.

Сего требуетъ такожде удобность. На пр. служебныя покои на задъ, а парадныя на улицу, гдѣ весь день шумъ и стукъ, поставить приличнѣе; такожде кабинету лучше быть на дворъ, нежели на улицу, потому что стукъ уличной писать и думать дѣлаетъ помѣшательство.

Вопросъ VIII.

155. *Здѣлать каминъ.*

Рѣшенїе.

1. Здѣлай широту устья къ высотѣ въ содержанїи 3:2 или 3:4, а къ глубинѣ какъ 2:1, чтобъ подымающейся дымъ весь убирался въ трубу. Широта же въ малыхъ покояхъ дѣлается въ 3, въ большихъ въ 5, въ спальняхъ въ 4, въ небольшихъ залахъ въ $5\frac{1}{2}$, а въ большихъ въ 6 футовъ.

2. Въ каминѣ на стѣнѣ, гдѣ огонь разводится, здѣлай продушину, въ которую бы свѣжїй воздухъ итти могъ, раздувать огонь и гнать къ верху дымъ, и чтобы оную продушину можно было заперетъ и отперетъ, когда надобно.

3. Въ трубѣ поставь желѣзную крышку, которую бы трубу закрывать было можно.

4. Украшенїе камина тожъ самое почти, которое при окнахъ и двѣряхъ употребляется (§. 127), а модулъ его шестая, седмая или осмая часть широты устья. По среди камина оставь площадь, на которой бы можно было чтонибудь написать живописнымъ художествомъ. Верьхъ камина подъ потолокомъ украсъ другими архитектурными членами.

Вопросъ IX.

156. *Складть очагъ.*

Рѣшеніе.

1. Высота очага не должна быть болѣе $2\frac{1}{2}$ фута, чтобы можно было достать всюду руками.

2. Понеже величина очага опредѣляется по множеству ѣствъ, которыя на ономъ варить должно, то въ малыхъ домахъ широта его въ 3 или 4, въ большихъ въ 5 или 6 футовъ бываетъ, а длина въ перьвыхъ въ $4\frac{1}{2}$, а по большей мѣрѣ въ 6, а въ послѣднихъ въ 6 или 8.

3. Чтобы со всѣхъ сторонъ къ очагу подходить и вездѣ огнемъ можно было пользоваться, то оный только одною стороною къ стѣнѣ дѣлать должно, а стѣна такъ должна быть здѣлана, чтобъ никакой опасности отъ огня не было.

4. А чтобы очагъ всегда въ чистотѣ находился, то подъ нимъ здѣлай горнъ и гдѣ нибудь на очагѣ въ него отверстіе съ желѣзною крышкою, въ который бы по погашеніи огня пепелъ смѣтать было можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

157. *Лѣсница* въ строеніи называется, по чему изъ одного жилья въ другое восходимъ и сходимъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

158. Способность требуетъ, чтобы входящимъ въ домъ лѣсница тотчасъ видна была, и съ низу подъ самую кровлю беспрерывно продолжалась, поставлена была внѣ покоевъ, и вездѣ свѣтла.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

159. Чтобы способнѣе всходить и сходить, то высота ступеней должна быть не меньше 4, и не больше $6\frac{1}{2}$ или 7 дюймовъ; ширина въ 1, а длина не меньше 4, и не больше 5 футовъ. Въ большихъ домахъ болѣе 9 футовъ быть не должна. Такожде черезъ каждые 6 или 9, а и много 12 или 13 ступеней должно сдѣлать четыреугольную квадратную площадь.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

160. *Круглыя лѣсницы* называются тѣ, у которыхъ ступени около цилиндра вкругъ расположены бываютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

161. Понеже по круглымъ лѣсницамъ всходъ бываетъ трудный, то употребляются онѣ только въ нужныхъ случаяхъ.

Вопросъ V.

162. *Начертить лѣсницу съ площадками.* Листъ XI.

Рѣшеніе.

1. Положимъ на пр. что должно начертить лѣсницу съ двумя площадками такъ, чтобы первая часть лѣсницы имѣла 6 ступеней, вторая 5, а третія 7; ширинажъ лѣсницы была бы въ 6 футовъ.

1. Проведши по обыкновенному двѣ прямыя линеи AB и AD составляющія въ A прямый уголъ.

2. Положи на ширину площадки 6 футовЪ отЪ G кЪ L; а одинЪ футЪ, ширину одной ступени, отЪ H кЪ G перенеси 7 разЪ.

3. Перенеси опять на линею AB отЪ I кЪ F 6 на ширину площадки, а отЪ F кЪ E одинЪ футЪ на ширину одной ступени 5 разЪ, и отЪ E кЪ D еще на ширину площадки 6 футовЪ.

4. ПриложивЪ линѣйку кЪ F проведи прямую линею *ah*; подобнымЪ образомЪ чрезЪ точку E прямую линею *ei*, чрезЪ G прямую линею *mn*, чрезЪ L прямую линею ok, чрезЪ H прямую линею *dg*, и чрезЪ o, прямую линею *er*.

5. НаконецЪ, прикладывая линейку ко всѣмЪ противолежащимЪ точкамЪ раздѣленія линей HG и EF, проведи линеи опредѣляющія ступени лесницы. ч. д. н.

ВопросЪ XI.

163. *Начертить круглую лѣсницу.*

1. УвеличивЪ полупоперешникЪ цилиндра цѣлою длиною ступеней, напиши кругЪ.

2. Раздѣли окружность онаго круга на столько равныхЪ частей, сколько вЪ лѣсницѣ ступеней.

3. Проведи изЪ центра круга ко всѣмЪ точкамЪ раздѣленія окружности, прямыя линеи, которыя и отдѣлятЪ ступени.

ѲЕОРЕМА XIV.

164. *Кровли не гораздо пысоки и не гораздо ниски быть должны.*

Доказателство.

Ежели кровля будетЪ гораздо высока, то

бы отягчить строенїе бесполезною тягостью, и при томъ во время пожара опаснѣе. Ежелижъ гораздо будетъ ниска, то снѣгъ долѣе лежитъ, дождевая вода не чисто стекаетъ, отъ чего дѣлается, что скорѣе гнїетъ и портится.

ПРИМѢЧАНIЕ.

165. *Въ нашемъ климатѣ такїя хороши кровли, у которыхъ разрѣзъ или равносторонный треугольникъ, или такой треугольникъ, у котораго высота равна половинѣ основанїя. Черепица и листовая мѣдь на крышку кровли всего лучше.*

Вопросъ XII.

166. *Начертить профиль французской мансардовской кровли.*

Рѣшенїе.

1. На меншей сторонѣ строенїя напиши полокружности круга. Лист. VII. фиг. 12.

2. Раздѣли ее на четыре равныя части въ B, C и D.

3. Проведи хорды AB, BC, CD и DE.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ IX.

167. *Труба* есть такое зданїе, по средствомъ котораго дымъ изъ кухни и изъ печей на дворъ проводится.

ѲЕОРЕМА XVII.

168. *Трубы должны быть выше кровлей, ненарушая при томъ правилъ Евриѳмїи,*

Доказательство.

Ежели труба будетъ ниже хребта кровли, то вѣтръ проходя по кровлѣ дымъ удерживаетъ и недаетъ ему свободнаго выхода.

Тожъ дѣлается, когда вѣтръ ударившися въ кровлю, и отъ оной обратясь въ трубу дуетъ.

Сверьхъ того, когда отъ солнца кровля нагрѣется, то воздухъ окружающій трубу разширяется больше, нежели находящійся выше кровли (§. 45 аером.); а какъ въ трубѣ меньше находитъ сопротивленія, то въ оную дуетъ и подыматься дыму воспрещаетъ. И такъ во всѣхъ сихъ случаяхъ дымъ въ кухни и покои набиваетъ. Но понеже отъ такого приключенія больше всего остерегаться должно, то трубы надлежитъ выводить выше хребта кровли. ч. въ 1 д. н.

Евриѳмію всегда и вездѣ наблюдать должно (§. 22). Слѣдовательно и въ семъ случаѣ. ч. во 2 д. н.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

169. *Планъ* называется поперешный горизонтальный перерѣзъ зданія, на которомъ изображается толщина стѣнъ и простѣнковъ, ширина оконъ и двѣрей, и расположеніе лѣсницъ и покоевъ во всемъ зданіи.

Вопросъ XIII.

Листъ XI. 170. *Начертить планъ строенія.*

Рѣшеніе.

1. Растѣни на доскѣ бумагу гладко.

2. Отъ средней точки с на прямую линею Ав по обѣ стороны положи по половинѣ ширины двѣрей, разстоянїе между двѣрьми и ближними окнами, ширину оконъ, разстоянїе оныхъ между собою и отъ угловъ, такожде толщину стѣнъ и простѣнковъ.

3. Отъ взятой по изволенїю точки е на линеѣ ад положи толстоту главной стѣны, длину покоевъ, толщину простѣнковъ и ширину двѣрей.

4. Приложивъ линѣйку ко всѣмъ раздѣленїямъ обѣихъ линей ав и ад, проведи прямыя линеи, то ихъ пересѣчки изобразятъ планъ покоевъ.

5. Наконецъ начертивъ въ приличныхъ мѣстахъ лѣсницы (§. 162. 163), и различивъ всѣ части тушью или красками, какъ представляетъ фигура, желаемый планъ совершится.

ОПРЕДѢЛЕНЇЕ XI.

171. *Фасадъ* есть чертежъ строенїя представляющїй наличную онаго сторону съ окнами, двѣрми, кровлею и украшенїемъ.

Вопросъ XIV.

172. *Начертить фасадъ.*

Рѣшенїе.

1. На расправленномъ на гладкой доскѣ листѣ бумаги, раздѣли прямую линею ав, точно такимъ же образомъ, какъ въ прежнемъ вопросѣ (§. 170).

2. А на линею AD, отъ взятой по изволенію точки E, положи высоты всѣхъ частей строенія наличной стороны, яко оконъ дверей и проч. каждаго етажа.

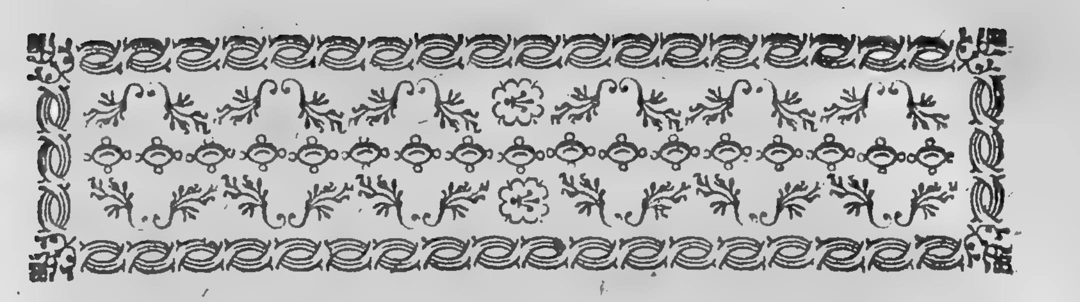
3. Проведи чрезъ всѣ раздѣленія точки обѣихъ линей AB и AD прямыя линеи, то опредѣлятся главныя части.

4. Наконецъ ежели украшенія оконъ и дверей прежде порознь по правиламъ начертанія (§. 177 и слѣд.) сочиненныя, на чертежъ фасада вмѣстятся, то и чертежъ фасада совсѣмъ совершенъ будетъ.

КОНЕЦЪ

АРХИТЕКТУРЫ ГРАЖДАНСКОЙ.





ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ АЛГЕБРЫ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

О правилахъ общихъ сей науки,

или

О Алгебрѣ просто такъ называемой.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Алгебра* есть наука изъ нѣкоторыхъ данныхъ опредѣленной величины количествъ находить посредствомъ уравненія другія, которыхъ къ извѣстнымъ дано содержаніе.

ПРИМѢЧАНІЕ.

2. На пр. *должно найти два числа, которыя ежели умножишъ между собою выдетъ число* 60; *а естьли сложишъ выдетъ другое* 17. *Даются два числа, изъ нихъ другія два найти должно, о которыхъ сіе яко извѣстное дается*, что произведеніе оныхъ должно быть равно большему изъ данныхъ чиселъ, а сумма меньшему. *Алгебра не только въ одномъ семъ случаѣ учитъ находить сіи числа; но и общее покажетъ правило, по которому всѣ рѣшить можно подобные сему вопросы.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

3. *Ариѳметика по знакамъ* называется, въ которой вмѣсто чиселъ употребляются особливые знаки, пространнѣйшаго чиселъ знаменованія, и по онымъ всѣ ариѳметическія дѣйствія совершаются.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

4. *Количество* называется все то, что увеличено и уменьшено быть можетъ, или по колику больше либо меньше быть можетъ.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ I.

5. *Извѣстныя количества назначиваются первыми латинскаго или другаго какого алфавита литерами* a, b, c, d *и проч. а не извѣстныя, посредствомъ оныхъ искомыя, послѣдними* x, y, z.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ II.

6. *Знакъ сложенія есть* +, *вычитанія* —. *Первой выговариваается* плюсъ, *а послѣдней* минусъ; *а по руски больше и меньше.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

7. На пр. *сумма двухъ количествъ* a *и* b *пишется* a+b, *и выговаривается* a *плюсъ* b. *Напротивъ того разность двухъ количествъ* a *и* b *пишется* a—b, *и выговаривается* a *минусъ* b. *Ежели* a *значитъ* 7 *талеровъ*, b 8 *грошей*: a+b *значитъ* 7 *талеровъ* +8 *грошей*, *то есть*: 7 *талер.* 8 *грош. Напротивъ того* a—b, 7 *талер.* —8 *грош. то есть*: 7 *талер. безъ* 8 *грошей.*

ИЗЪЯВЛЕНІЕ III.

8. *Умноженіе либо со всѣмъ знака не имѣетъ и количества другъ на дружку умножаемыя ставятся одно подлѣ другаго безъ знака, либо съ запятою (,) между ними, или съ точкою (.); обыкновенно употребляется знакъ* ×.

ПРИМѢЧАНІЕ.

9. *Когда* a *на* b *должно умножить, произведеніе пишется или* ab, *или* a.b, *или* a×b. *Послѣдній знакъ не буду употреблять.*

ИЗЪЯВЛЕНІЕ IV.

10. *Когда однимъ количествомъ многія другія умножаются вмѣстѣ, сіи количества ставятся въ скобки ( ); а то одно количество, либо съ знакомъ, либо безъ знака позлѣ скобки съ наружи: а иногда запятая только между ими ставится.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

11. *Произведеніе изъ* a+b—c *на* d *пишется* (a+b—c) d, *либо* d (a+b—c), *либо слѣдующимъ образомъ* $\overline{a+b-c}$, d. *Обыкновенно пишутся сіи произведенія* $\overline{a+b-c}\times d$, *или также* $d\times\overline{a+b-c}$.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ V.

12. *Знакъ дѣленія есть двоеточіе* (:); *или пишутся на подобіе дроби, которыя литеры другъ на дружку раздѣлить должно.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

13. *Когда* a *на* b *раздѣлить должно, вмѣсто частнаго пишется или* a:b *или* $\frac{a}{b}$, *и оба выговариваются,* a *раздѣлено на* b.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ VI.

14. *Когда на одно количество вдругъ многія дѣлятся, или одно на многія вдругъ, то сложенное количество, какъ въ умноженіи, въ скобкахъ ставится, или вмѣсто оныхъ съ верху надчеркиваются.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

15. *Положимъ, что* a+b *должно раздѣлить на* c, *частное означи такъ* [a+b]:c *или* $\overline{a+b}:c$. *Когда* a *на* b+c *раздѣлить должно, частное изобрази такъ* a:(b+c) *или* $a:\overline{b+c}$. *Такожде ежели бы* a+b *на* c+d *раздѣлить надобно было, напиши вмѣсто частнаго* (a+b):(c+d), *или* $\overline{a+b}:\overline{c+d}$. *Обыкновенно сіи частныя пишутся* $\frac{a+b}{c}$, $\frac{a}{b+c}$, $\frac{a+b}{c+d}$ *или такъже* $\overline{a+b}:c$, $a:\overline{b+c}$, $\overline{a+b}:\overline{c+d}$.

Вопросъ I.

16. *Количества одного рода, съ одинакими и съ разными знаками сложить.*

Рѣшеніе.

1. Количества съ одинакими знаками складывай, какъ въ Ариѳметикѣ дѣлается.
2. Ежелиже съ разными будутъ знаками, вычти меньшее изъ большаго, передъ остаткомъ поставь знакъ большаго количества.

Примѣръ.

$$\begin{array}{r} a+2b-3c-5d \\ \underline{3a-2b+6c+2d} \\ 4a \quad + \quad 3c-3d \end{array}$$

Доказателство.

Понеже литеры суть числа не опредѣленныя, то каждую за единицу взять можно; и для того количества, которыя одинакими литерами назначены, яко вещи одного рода сложить можно (§. 4 ариѳ.) ч. в. д. н.

Количества со знакомъ — недостатокъ значитъ, а со знакомъ + излишество. Чего ради естьли количества обоего рода сложить должно, недостатокъ первыхъ награждается послѣдними, и такъ сложенïе перемѣняется въ вычитанïе. ч. в. д. н.

ПРИМѢЧАНIЕ I.

17. *Количества съ знакомъ — какъ долги разумѣть можно, а количества съ знакомъ +, какъ наличныя деньги. И такъ первые называются меньше ничего, понеже должно заплатить долги прежде нежели до ничего дойдешъ.*

ПРИМѢЧАНIЕ II.

18. *Для изъясненïя литеральной выкладки представь себѣ, что* a *означаетъ* 1 *талеръ;* b 1 *грошъ,* c 1 *пфенингъ.*

$7a - 9b + 5c$	7 талер. — 9 грош. + 5 ден.
$3a + 5b - 9c$	3 + 5 — 9
$10a - 4b - 4c$	10 талер. + 4 грош. — 4 пфен.

Вопросъ II.

19. *Количества съ одинакими, или также съ разными знаками, одно изъ другаго вычесть.*

Рѣшенïе.

1. Ежели знаки одинакïе, и количество

меньшее должно вычесть изъ большаго, вычитаніе дѣлается, какъ въ простой Ариѳметикѣ (§. 43 ариѳ).

2. Но естьли же большее количество должно вычесть изъ меньшаго, то меньшее вычитай изъ большаго, передъ остаткомъ поставь знакъ — естьли оба были съ знакомъ +, а естьли передъ обѣими былъ —, то поставь +.

3. Естьли знаки будутъ разные, то сложи вычитаемыя количества, а передъ суммою поставь знакъ того количества, изъ котораго вычитать должно было.

Примѣръ.

$$\begin{array}{l} 8a - 5c + 9d \\ 6a - 8c - 7d \\ \hline 2a + 3c + 16d \end{array} \qquad \begin{array}{l} 8\text{ тал.} - 5\text{ грош.} + 9\text{ ден.} \\ 6 \quad\quad - 8 \quad\quad\quad - 7\text{ ден.} \\ \hline 2\text{ тал.} + 3\text{ грош.} + 16\text{ ден.} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 9b + 15c - 7d + 8e - 1f \\ 6b + 20c - 9d - 9e + 7f \\ \hline 3b - 5c + 2d + 17e - 8f \end{array}$$

Доказателство.

Понеже всякую литеру за единицу почесть можно, то и вычитаніе такъ дѣлать, какъ въ простыхъ числахъ. ч. въ і д. н.

Когда прибыточное большее $+20c$ вычитается изъ прибыточнаго меншаго $+15c$, больше единицъ прибыточныхъ отнимается, нежели отнять можно, и такъ выходитъ недостатокъ $-5c$. Ежели недостаточное большее $-9d$ должно вычесть изъ недоста-

точнаго меншаго $-7d$, то количество $9d$, которое сверьхъ должнаго вычтено было, опять должно приложить. То есть: количество $20c$ вмѣсто количества $20c-9d$, вычтено было изъ $15c$. А какъ недостаточное $-7d$ въ прибыточномъ приложенномъ $9d$ уничтожаетъ $7d$, то прибыточное $2d$ остаться должно. Слѣдовательно въ сихъ случаяхъ только надобно меньшее количество вычитать изъ большаго, передъ остаткомъ ставить знакъ противной, то есть $-$ ежели передъ обѣими стоитъ $+$, на противъ того $+$ ежели передъ обѣими будетъ $-$. ч. во 2 д. н.

Естьли же знаки будутъ разные, на пр. недостаточное $-9e$ надлежитъ вычесть изъ прибыточнаго $+8e$; то изъ предъидущихъ явствуетъ, что нижнее $9e$ придать должно будетъ, понеже вычтено было количество больше должнаго. И для того прибыточное выходитъ $+7e$. На противъ того естьли прибыточное $+7f$, должно вычесть изъ недостаточнаго $-1f$, недостаетъ цѣлыхъ $8f$; и для того выдетъ недостаточное $-8f$. Слѣдовательно въ обоихъ случаяхъ должно только оба количества сложить, а передъ суммою поставить знакъ того количества, изъ котораго вычитать должно. ч. въ 3 д. н.

Вопросъ III.

20. *Количества съ одинакими и разными знаками, одно на другое умножить.*

Рѣшеніе.

Дѣлай умноженіе такъ, какъ въ простой Арифметикѣ (§. 49 ариф.) съ примѣчаніемъ только слѣдующаго правила, что *одинакіе знаки даютъ* +, *разные* —.

Примѣръ.

$$\begin{array}{rr}
a + b - d & 10 = 8 + 4 - 2 \\
a - b - d & 2 = 8 - 4 - 2 \\
\hline
- ad - bd + dd & -16 - 8 + 4 \\
- ab - bb + bd & -32 - 16 + 8 \\
aa + ab - ad & 64 + 32 - 16 \\
\hline
aa \quad - 2ad - bb + dd & 64 \quad - 48 + 4 = 20
\end{array}$$

Доказателство.

Явно есть, что + на + умноженное должно дать +; также не трудно уразумѣть, что — на — умноженное даетъ +. Ибо ежели число 3 — 2 на — 2 умножится, не достаточное — 2 трижды берется, которое однажды только должно взять; слѣдовательно дважды опять оное придать надлежитъ, и такъ выдетъ + 4. На противъ того — на +, или + на — дѣлаетъ —, понеже недостатокъ, или долгъ нѣсколько разъ повторяется. И такъ + произойдетъ, когда знаки у множителей одинакіе; а —, когда разные.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

21. Ежели $-a$ умножится на $+b$, произведеніе будетъ $-ab$: и такъ естьли $-ab$ раздѣлишъ на $+b$, частное число должно быть

— a. Но естьли — ab раздѣлить должно на — a частное должно быть + b. Откуду явствуетъ, что и въ дѣленіи служитъ тоже правило. *Одинакіе знаки въ частномъ числѣ даютъ +, разные —.*

Вопросъ IV.

22. *Раздѣлить количества имѣющіе предъ собою, какъ одинакіе такъ и разные знаки.*

Рѣшеніе.

Ежели одно количество на другое дѣйствительно раздѣлиться можетъ, то дѣленіе дѣлается, какъ въ числахъ (§. 51 ариф.), только прилѣжно примѣчай правило о перемѣнѣ знаковъ (§. 21).

Естьли дѣленія дѣйствительнаго сдѣлать не можно, то должно поступать такъ, какъ выше показано (§. 14 и слѣду.).

Примѣръ.

$$
\begin{array}{r|l|l}
a-b-d) & aa-bb-2ad+dd & (a+b-d \\
 & \underline{aa-ab-\ ad} & \\
 & ab-bb-\ ad+dd & \\
 & \underline{ab-bb-\ bd} & \\
 & -ad+\ bd+dd & \\
 & \underline{-ad+\ bd+dd} & \\
 & 0\quad 0\quad 0 &
\end{array}
$$

ПРИМѢЧАНІЕ.

23. *Понеже литеры мѣстнаго знаменованія не имѣютъ какъ числа, то нѣтъ и нужды наблюдать порядокъ въ ихъ расположеніи; и такъ можно начать*

дѣленіе отъ всякаго члена, что также и въ вычитаніи произведенія изъ частнаго на дѣлителя примѣчать надлежитъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

24. Произведеніе количества самого на себя умноженнаго называется *вторый степень*; вторый степень умноженный на самое количество называется *третій степень*; третій степень умноженной на самое количество называется *четвертый степень*, четвертый степень умноженный на самое количество называется *пятый степень*, и такъ далѣе. Самое количество, которое называется перьвый степень, называется такожде *корень* или *коренное количество* втораго, третьяго, четвертаго, пятаго и проч. степеней.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ VII.

25. *Степени чиселъ или количествъ означаются числами поставленными по правую сторону повыше не много литеры значащей количество, котораго степень изобразить хочу, яко* x^1, x^2, x^3, x^4, x^5. *Ежели же число степени не опредѣлено будетъ, то изображается оное малинькими литерами, какъ* x^m. *Сіи числа и литеры называются знаменатели степеней.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

26. Естьли пожелаешъ умножить степень на степень тогожъ количества, то сложи только знаменателей.

Примѣръ.

$$\frac{x^3 \cdot x^4}{x^7} \qquad \frac{y^m \cdot y^n}{y^{m+n}} \qquad \frac{x^m \cdot x^r}{x^{m+r}} \qquad \frac{x^n \cdot x^n}{x^{2n}}$$

27. Ежелиже степень на степень раздѣлить должно будетъ, то вычти знаменателя одного изъ другаго.

дѣлим.	x^7	x^7	y^{m+n}	y^m
дѣлит.	x^4	x^3	y^n	y^n
част.	x^3	x^4	y^m	y^{m-n}

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

28. Наконецъ естьли должно степень количества возвысить до другой степени, то умножъ оной степени на знаменателя той, до которой возвысить надобно; на прим. x^3 возвышенный до степени 4 той, есть x^{12}; степень x^m возвышенный до степени n, есть x^{mn}.

ПРИМѢЧАНІЕ

29. *Причину сему дать легко. Ибо знаменателя четыре раза взять должно* (§. 26), *а сіе сдѣлается, ежели его на 4 умножишъ* (§. 13 ариѳ.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

30. И такъ въ изобрѣтеніи корня всякой степени, или количества, изъ котораго произошелъ оный степень (§. 74 и 75 ариѳ.) (§. 25

алге.), должно раздѣлить знаменателя количества на знаменателя той степени, которой ищешь коренное количество, на прим. корень четвертаго степени изъ x^{12}, есть x^3; корень m степени изъ x^n, есть $x^{\frac{n}{m}}$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

31. *Сіе изображеніе корней прилѣжно примѣчать надлежитъ; ибо весьма впредь полезно будетъ.*

ИЗЪЯСНЕНІЕ VIII.

32. *Предъ числами или литерами, которыхъ корня въ точность сыскать не можно, ставится знакъ* $\sqrt{}$, *надъ которымъ пишется знаменатель искомаго корня, который въ означеніи корня квадратнаго выпускается: на пр. корень кубичной изъ* x, *пишется* $\sqrt[3]{x}$; *корень пятаго степени изъ* x *пишется* $\sqrt[5]{x}$; *а корень квадратный* $\sqrt[2]{x}$, *или просто* $\sqrt{x}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

33. Понеже $\sqrt{x}=x^{\frac{1}{2}}$, $\sqrt[3]{x^2}=x^{\frac{2}{3}}$, $\sqrt[m]{x^n}=x^{\frac{m}{n}}$ (§. 30), то одно изображеніе вмѣсто другаго по способности смотря поставить можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

34. Количества, изъ которыхъ искомаго корня точно вычислить не можно, называются *количества несоизмѣрныя* или *коренныя*, а ежели числа будутъ, то *числа несоизмѣрныя* или *коренныя*, яко слѣдующія $\sqrt{2}$: $\sqrt[3]{4}$, $\sqrt[5]{6}$.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

35. *Уравненіе* есть изображеніе тогоже количества, въ двухъ ровняхъ различнымъ образомъ представленныхъ: яко 2. $3 = 2 + 4$.

Вопросъ V.

36. *Данный вопросъ разрѣшать по алгебрѣ.*

Рѣшеніе.

1. Различи данныя количества отъ искомыхъ и данныя назначи *первыми* алфавита литерами, а искомыя *послѣдними* (§. 5). Потомъ ищи столько уравненій, сколько будетъ неизвѣстныхъ количествъ. Ежели же столько найти не можно, то разумѣй, что *вопросъ* есть *неопредѣленный*, и одно или больше изъ количествъ искомыхъ по изволенію взять можно. А самыя уравненія или уже въ самомъ вопросѣ даны, или изъ обстоятельствъ онаго, помощію ѳеоремъ о равенствѣ сыскать должно.

2. Понеже въ уравненіи неизвѣстныя количества съ данными перемѣшены, то оное такъ расположить должно, чтобъ съ одной стороны, одно токмо количество было искомое; а съ другой данныя. Сіе расположеніе дѣлается приложеніемъ количествъ вычтенныхъ, вычитаніемъ приложенныхъ, дѣленіемъ умноженныхъ, умноженіемъ раздѣленныхъ, изобрѣтеніемъ корня возвышенныхъ до степеней и возвышеніемъ корней или коренныхъ до степеней, наблюдая притомъ всегда равенство (§. 24. 25. 26. 27. ариѳ.).

Вопросъ VI.

37. *По данной суммѣ двухъ количествъ и разности оныхъ найти самыя количества.*

Рѣшеніе.

Положи, что сумма $=a$, разность $=b$, количество большее $=y$, меньшее $=x$.

То будетъ по силѣ вопроса.

$x+y=a$ (§. 9 ариѳ.) $y-x=b$ (§. 12 ариѳ.)

$x \quad x$ $\qquad$ $x \quad x$

$y=a-x$ $\qquad$ $y=b+x$

Слѣдовательно

$a-x=b+x$ (§. 22 ариѳ.)

$x \quad x$ придай

$a=b+2x$

$b=b$ вычти

$a-b=2x$

(2 раздѣли

$$\frac{a-b}{2}=x$$

Найденную ровню количеству x, поставь вмѣсто x въ ровнѣ y, и выдетъ $y=\frac{a+b}{2}$

Правило.

Изъ суммы a *вычти разность* b; *а остатокъ раздѣли на два, частное число будетъ меньшее количество* x.

Къ суммѣ приложи разность, сей новой суммы половина будетъ количество большее y. На прим. положи $a=30$, $b=8$, то

будетъ $(a-b): 2 = (30-8): 2 = 22:2 = 11$, $(a+b): 2 = 30+8: 2 = 38:2 = 19$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

38. Изъ послѣдняго уравненія всегда бы можно вывесть правило, которое бы рѣшеніе вопроса во всякомъ случаѣ содержало, ежели бы вмѣсто литеръ положить только имена вещей означенныхъ тѣми литерами, и вмѣсто знаковъ самыя дѣйствія ариѳметическія прописать; но для краткости никакихъ правилъ присовокуплять не буду, развѣ особливыя обстоятельства потребуютъ; а наипаче для того, что способнѣе примѣры дѣлать, поставляя вмѣсто литеръ числа, нежели по правиламъ. При томъ еще должно примѣчать и то, что часто въ уравненіяхъ, въ которыхъ еще извѣстные съ неизвѣстными перемѣшены, содержатся полезныя ѳеоремыя. На прим. Изъ уравненія a — b = 2x явствуетъ слѣдующая.

Ежели изъ суммы двухъ количествъ вычтешъ разность оныхъ, остатокъ будетъ въ двое больше меньшаго.

Вопросъ VII.

39. Найти число, котораго половина съ третьею и четвертою частью превышаетъ самое искомое число единицею.

Рѣшеніе.

Положи искомое число x, то будетъ по силѣ вопроса

$$\tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{3}x + \tfrac{1}{4}x = x + 1$$

то есть: $(12x + 8x + 6x):24 = \frac{26}{24}x = x + 1$ (§. 65 ар.)

умножъ на 24 $\quad 26x = 24x + 24$

$\quad 24x \quad 24x$ вычти

$\quad 2x = 24$

(2 раздѣли

$x = 12$

x 5

Повѣрка $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = 6 + 4 + 3 = 13 = 12 + 1$. И такъ нѣтъ никакого другаго числа, кромѣ 12, которое бы сіе свойство имѣло.

Вопросъ VIII.

40. *По данной суммѣ двухъ чиселъ и произведенію оныхъ найти числа.*

Рѣшеніе.

Положи, что сумма $= a$, произведеніе $= b$, половина разности $= x$; то будетъ большее количество $= \frac{1}{2}a + x$; меньшее $= \frac{1}{2}a - x$.

И такъ по силѣ вопроса

$$\frac{1}{4}aa - xx = b$$
$$xx = xx \text{ придай}$$
$$\frac{1}{4}aa = b + xx$$
$$b = b \text{ вычти}$$
$$\frac{1}{4}aa - b = xx$$
$$\sqrt{\frac{1}{4}aa - b} = x$$

Положи $a = 14$, $b = 48$: то будетъ $\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = \sqrt{(49 - 48)} = 1$. И такъ число большее $\frac{1}{2}a + x = 7 + 1 = 8$, а меньшее $\frac{1}{2}a - x = 7 - 1 = 6$.

Вопросъ IX.

41. *По данной суммѣ двухъ количествъ и разности квадратовъ; найти оба количества.*

Рѣшеніе.

Пусть будетъ сумма $= a$, разность квадратовъ $= b$, половина разности количествъ

$= y$, будетъ большее количество $= \frac{1}{2}a + y$, меньшее $= \frac{1}{2}a - y$ (§. 36).

И такъ квадратъ болшаго $= \frac{1}{4}aa + ay + yy$
меншаго $= \frac{1}{4}aa - ay + yy$

Разность квадратовъ $b = 2ay$
(2a раздѣли

$$\frac{b}{2a} = y.$$

Положи на прим. $b = 40$, $a = 10$: будетъ $y = \frac{40}{20} = 2$; и такъ одно число $\frac{1}{2}a + y = 5 + 2 = 7$, другое $\frac{1}{2}a - y = 5 - 2 = 3$.

Вопросъ X.

42. *По данной суммѣ двухъ количествъ и суммѣ квадратовъ, найти оба количества.*

Рѣшенïе.

Положи, что первая сумма $= a$, вторая $= b$, разность количествъ $= 2y$ то будетъ количество большее $= \frac{1}{2}a + y$
меньшее $= \frac{1}{2}a - y$ } (§. 36).

Квадратъ большаго $= \frac{1}{4}aa + ay + yy$
меньшаго $= \frac{1}{4}aa - ay + yy$
Сумма квадратовъ $b = \frac{1}{2}aa + 2yy$
слѣдовательно $b - \frac{1}{2}aa = 2yy$
$\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa = yy$
$\sqrt{(\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa)} = y$

Пусть на прим. $a = 10$, $b = 58$: то будетъ $\sqrt{(\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa)} = \sqrt{(29 - 25)} = \sqrt{4} = 2$. И такъ $\frac{1}{2}a + y = 5 + 2 = 7$, $\frac{1}{2}a - y = 5 - 2 = 3$.

Вопросъ XI.

43. *По данному дневному пути какого-либо путешествующаго и дневному пути другаго, въ данное время послѣ его пошедшаго, найти по сколько времени прежняго догонитъ.*

Рѣшеніе.

Положимъ дневный путь перваго $= a$ втораго $= b$, данное время $= c$, искомое время $= x$.

То будетъ путь, между тѣмъ пока другій не пошелъ, отъ перваго перейденный $= ac$; а въ искомое время, въ которое другой его нагналъ $= ax$, путь другимъ въ тоже искомое время перейденный $= bx$ (§. 85 ариѳ.); чего ради по силѣ вопроса

$$ac + ax = bx$$
$$ax = ax \text{ вычти}$$
$$ac = bx - ax = (b-a)x$$
$$(b-a) \text{ раздѣли}$$
$$ac:(b-a) = x$$

Положи $a = 6$, $b = 8$, $c = 4$: то будетъ $x = 24:(8-6) = \frac{24}{2} = 12$.

Вопросъ XII.

44. *По данному дневному пути курьера и времяни, за сколько напередъ выѣхалъ, найти по скольку въ день другой послѣ отправленный бѣжать долженъ, чтобы перваго въ уреченное время настичь могъ.*

Рѣшенiе.

Положи дневной путь перьваго $=a$, время за сколько на передъ выѣхалъ $=b$, путь втораго $=x$, уреченное время $=c$.

То будетъ по силѣ вопроса

$$ab+ac=cx \quad (c \text{ раздѣли})$$

$$\frac{ab}{c}+a=x$$

Положи $a=6$, $b=4$, $c=12$: то будетъ $x=\frac{24}{12}+6=2+6=8$.

Вопросъ XIII.

45. *По данному разстоянiю мѣстъ, изъ которыхъ въ одно время двое выѣхали, и дневнымъ путямъ оныхъ найти время, въ которое съѣдутся вмѣстѣ.*

Рѣшенiе.

Положи разстоянiе мѣстъ $=a$, время въ которое съѣдутся $=x$, путь дневной перваго $=b$, другаго $=c$.

То будетъ дорога пройденная перьвымъ во время $x=bx$; а дорога, которую другой въ тоже время пройдетъ $=cx$ (§. 85 ариѳ.). Но понеже обѣ сiи дороги вмѣстѣ составляютъ разстоянiе мѣстъ, изъ которыхъ вышли; то будетъ

$$bx+cx=a$$

то есть $$(b+c)x=a$$

$$x=a:(b+c)$$

Положи $a = 120$, $b = 6$, $c = 4$: то будетъ $x = 120 : (6 + 4) = 120 : 10 = 12$.

Слѣдовательно въ 12 тый день вмѣстѣ съѣдутся.

Вопросъ XIV.

46. *По данной цѣнѣ нѣкоторой мѣры вина найти сколько воды примѣшать должно, чтобъ оная мѣра дешевле продавалась по данной цѣнѣ.*

Рѣшеніе.

Положи большую цѣну $= a$, меньшую $= b$; количество воды $= x$ величину мѣры $= 1$.

И такъ цѣна количества $1 + x = b + bx$; ибо какъ 1 содержится къ b, такъ $1 + x$ къ $b + bx$ (§. 85 ариѳ.). Чего ради, понеже водѣ никакой цѣны нѣтъ, будетъ.

$$\begin{array}{l} b + bx = a \text{ (§. 20 ариѳ.)} \\ \hline bx = a - b \\ \hline x = (a - b) : b \end{array}$$

Положи на прим. $a = 16$, $b = 10$ будетъ $x = (16 - 10) : 10 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$.

Вопросъ XV.

47. *По данной цѣнѣ хорошаго вина и цѣ-*

На рѣшеніе вопроса XIV. Понеже Авторъ воду въ цѣну не ставитъ, слѣдовательно вмѣсто прежней мѣры вина продаетъ не цѣлую мѣру, но только часть мѣры $1 - x$, *слѣдовательно будетъ* $a - ax = b$, *а не* $b + bx = a$ *и* $x = \frac{a - b}{a}$, *а не* $\frac{a - b}{b}$.

нѣ худаго, найти количество худаго, которое должно примѣшать въ хорошее, чтобы посредственною цѣною продавать было можно.

Рѣшенїе.

Положи цѣну хорошаго $= a$; худаго $= b$; среднюю $= c$; величину мѣры $= 1$; количество худаго, которое примѣшать должно $= x$; цѣна его будетъ $= bx$; количество хорошаго, которое примѣшать должно $= 1 - x$, цѣна его будетъ $= a - ax$.

И такъ по силѣ вопроса.

$a - ax + bx = c$ (§. 20 ариѳ.)

$+ ax = \quad ax$ придай

$a + bx = c + ax$

$bx = \quad bx$ вычти

$a = \quad c + ax - bx$

$c \quad c$ вычти

$a - \quad c = ax - bx = (a - b)x$

$$\frac{a - c}{a - b} = x$$

Положи $a = 16$, $b = 10$, $c = 12$; будетъ $x = (16 - 12) : (16 - 10) = 4 : 6 = \frac{2}{3}$.
И такъ худаго должно взять $\frac{2}{3}$, а хорошаго $\frac{1}{3}$.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

48. *Корень*, который изъ двухъ частей состоитъ называется *двучастный*, какъ $a + b$; который изъ трехъ, *тричастный*, какъ $a + b + c$; изъ четырехъ *четыречастный*, какъ $a + b + c + d$; вообще *многочастный*, который состоитъ больше нежели изъ двухъ частей.

ВопросЪ XVI.

49. *Изъяснить свойство квадрата или втораго степени, котораго корень есть двучастный.*

Рѣшенїе.

Спрашивается, какимЪ образомЪ квадратЪ корня двучастнаго происходитЪ. УмножЪ двучастный корень самЪ на себя, произведенїе покажетЪ изЪ какихЪ частей квадратЪ состоитЪ, и какимЪ образомЪ части квадрата происходятЪ изЪ частей корня.

$$\begin{array}{r} a+b \\ a+b \\ \hline +ab+bb \\ aa+ab \\ \hline aa+2ab+bb \end{array}$$

$aa+2ab+bb$ квадратЪ корня двучастнаго.

ѲЕОРЕМА.

Квадратъ корня двучастнаго состоитъ изъ квадратовъ обѣихъ частей (a^2 и b^2) *и произведенїя* ($2ab$), *изъ одной части дважды взятой* ($2a$), *умноженной на другую* (b).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

50. *Уравненїе квадратное полное* называется, вЪ которомЪ $xx+ax=\pm b$.

ВопросЪ XVII.

51. *Разрѣшить уравненїе квадратное полное.*

Рѣшенiе.

Возми въ уравненiи $xx \mp ax = \pm b$, x за часть корня двучастнаго, тогда извѣстное количество, a втораго члена будетъ другая часть корня на 2 помноженная; и такъ $\frac{1}{2}a$ самая часть вторая корня; слѣдовательно въ квадратъ къ двумъ членамъ $xx + ax$ недостаетъ только квадрата части $\frac{1}{2}a$, то есть $\frac{1}{4}a^2$, квадрата части другой, чтобъ вышелъ цѣлый квадратъ. И такъ ежели приложишъ квадратъ второй части съ обѣихъ сторонъ, то корень найдется и уравненiе разрѣшено будетъ.

$$xx.\ ax = b^2$$
$$\frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa$$
$$xx.\ ax + \frac{1}{4}aa = bb + \frac{1}{4}aa$$
$$x.\ \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1}{4}aa.\ bb}$$
$$x. = \frac{1}{2}a.\ \sqrt{\frac{1}{2}aa.\ bb}$$

ПРИМѢЧАНIЕ.

52. *Вмѣсто знаковъ + и — поставилъ я точки, чтобъ многихъ случаевъ различать не нужно было. Употребленiе сего правила изъяснится въ слѣдующихъ вопросахъ, а теперь довольно показать однимъ примѣрнымъ вопросомъ.*

Вопросъ XVIII.

53. *По данному произведенiю двухъ количествъ и разности оныхъ найти самыя количества.*

Рѣшенiе.

Положи произведенiе $= a$, разность $= b$, большее количество $= x$, меньшее $= y$.

То будетъ по силѣ вопроса.

$$\frac{a = xy}{a : y = x} \qquad \frac{b = x - y}{b + y = x}$$

Слѣд. $a : y = b + y$ (§. 22 ариѳ.)

$\overline{\qquad\qquad}$ y умножъ

$$a = by + yy$$
$$\frac{\frac{1}{4}bb = \frac{1}{4}bb}{a + \frac{1}{4}bb = \frac{1}{4}bb + by + yy}$$
$$\sqrt{(a + \tfrac{1}{4}bb)} = \tfrac{1}{2}b + y$$
$$\sqrt{(a + \tfrac{1}{4}bb)} - \tfrac{1}{2}b = y$$

Положи на прим. $a = 40$, $b = 3$, будетъ $y = \sqrt{(40 + \frac{9}{4})} - \frac{3}{2} = \sqrt{(\frac{169}{4})} - \frac{3}{2} = \frac{13}{2} - \frac{3}{2} = \frac{10}{2} = 5$; и такъ $x = 8$.

Вопросъ XIX.

54. *Сыскать разность двухъ квадратовъ, которыхъ корни единицею разнствуютъ.*

Рѣшеніе.

Положи одинъ корень $= n$, будетъ другой $= n + 1$, квадратъ большаго $= nn + 2n + 1$, меньшаго $= nn$, разность $= 2n + 1$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

На §. 54. Четнымъ числомъ называю здѣсь то, что по Латынски называется *numerus par*; а нечетнымъ, что по Латынски *numerus impar*. И число четное есть всякое число дѣлящееся на 2 нацѣло, а нечетное есть всякое на 2 на цѣло недѣлящееся. Чего ради въ Алгебрѣ первое изображается $2n$, а послѣднѣе $2n+1$; литера n значитъ всякое число.

Чего ради, понеже всякое число дважды взятое даетЪ число четное, а четное число отЪ нечетнаго разнится единицею, то разность двухЪ квадратовЪ, которыхЪ корни единицею разнятся, есть нечетное число равное суммѢ корней.

Положи корни 8 и 9 будетЪ разность квадратовЪ $17 = 8 + 9$.

ВопросЪ XX.

55. *Сыскать разность двухъ кубовъ, которыхъ корни единицею разнятся.*

Рѣшенїе.

Положи корни n и $n + 1$, будетЪ кубЪ большей $= n^3 + 3nn + 3n + 1$; меньшей $= n^3$ разность $= 3nn + 3n + 1$, то есть: $nn + 2n + 1 + 2nn + n = (n+1)^2 + 2n^2 + n$. И такЪ искомая разность есть сумма изЪ квадрата большаго корня, изЪ квадрата меньшаго дважды взятаго и радикса меньшаго состоящая.

Положи корни 8 и 9, будетЪ разность кубовЪ $217 = 81 + 128 + 8 = 9^2 + 2 8^2 + 8$.

ВопросЪ XXI.

56. *Сыскать сумму перваго термина и послѣдняго, въ прогрессїи ариѳметической.*

Рѣшенїе.

Положи первой терминЪ a, разность терминовЪ d: будетЪ прогрессїя (§. 56 ариѳ.)

$a, a+d, a+2d, a+3d, a+4d, a+5d$, и пр.

$$\frac{a+4d}{2a+5d} \quad \frac{a+2d}{2a+5d} \quad \frac{a}{2a+5d}$$

Также.

$a. \ a+d. \quad a+2d. \quad a+3d. \quad a+4d.$

$$\frac{a+3d}{2a+4d} = \frac{2}{2a+4d} = \frac{a}{2a+4d}$$

ѲЕОРЕМА.

Въ прогрессіи ариѳметической сумма перваго термина и послѣдняго равна суммѣ двухъ которыхънибудь среднихъ, отъ крайнихъ равноотстоящихъ, или двойному среднему, естьли число членовъ нечетное. На прим.

3.	6.	9.	12.	15.	18.	21.
			12.	9.	6.	3.
			24 =	24 =	24 =	24

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

57. И такъ сумма прогрессіи ариѳметической найдется, ежели сумму перваго и послѣдняго членовъ умножишъ на половину числа всѣхъ членовъ.

Вопросъ XXII.

58. *По даннымъ первому члену разности членовъ и суммѣ прогрессіи ариѳметической найти число членовъ и послѣдній членъ.*

Рѣшеніе.

Положи первый членъ $= a$ разность $= d$ сумму $= c$, послѣдній членъ $= y$, число членовъ $= x$: будетъ (§. 57)

$\frac{1}{2}x(a+y)=c \qquad a+(x-1)d=y$

——————2 умножъ

$ax+xy=2c$

$xy=2c-ax$

——————x раздѣли.

$y=(2c-ax):x$ слѣд. (§. 22 ариѳ.)

$(2c-ax):x=a+dx-d$

——————x умножъ.

$2c-ax=dxx+ax-dx$

——————ax приложи

$2c=dxx+2ax-dx$

$2c:d=xx+\frac{(2a-d)}{d}x;$

и ежели положишъ $\frac{(2a-d)}{d}=m$, будетъ

$2c:d=xx+mx$

$\frac{1}{4}m^2=\frac{1}{4}m^2$ (§. 51)

$2c:d+\frac{1}{4}m^2=xx+mx+\frac{1}{4}mm$

$\sqrt{\frac{1}{4}mm+2c:d}=x+\frac{1}{2}m$

$\sqrt{\frac{1}{4}mm+2c:d}-\frac{1}{2}m=x$

Положи $a=2$, $d=3$, $c=57$, то будетъ $m=(4-3):3=\frac{1}{3}$, слѣдовательно $x=\sqrt{(\frac{1}{36}+\frac{114}{3})}-\frac{1}{6}=\sqrt{\frac{1369}{36}}-\frac{1}{6}=\frac{37}{6}-\frac{1}{6}=\frac{36}{6}=6$. Откуду $y=2+5.3=2+15=17$.

Вопросъ XXIII.

59. *Найти сколько разъ члены пропорціи геометрической, сохраняя свойство пропорціи переставить можно и перемѣнить.*

Рѣшеніе.

Перемени и переставь столько разъ члены сколько возможно, сравни ихъ суммы и

разности между собою и проч. Такимъ образомъ извѣстно будетъ, въ какихъ случаяхъ сохранится свойство пропорціи, ежели будешъ наблюдать, чтобы въ обоихъ содержаніяхъ былъ одинакой знаменатель (§. 53 ариѳ.).

И такъ положи $a:ma=b:mb$
будетъ

переставляя средніи $a:b=ma:mb$
по обращенію $ma:a=mb:b$
по сложенію $a+ma:a=b+mb:b$
$a+ma:ma=b+mb:mb$
по вычитанію $ma-a:a=m:b-b:b$
$ma-a:ma=mb-b:mb$
такожде $aa:mmaa=bb:mmbb$
или во обще $a^n:m^n a^n=b^n:m^n b^n$
подобнымъ образомъ $a:mac=b:mbc$
$a:\frac{ma}{c}=b:\frac{mb}{c}$
$ac:ma=bc:mb$
$\frac{a}{c}:ma=\frac{b}{c}:mb$
$a:mac=b:mbc$
$\frac{a}{c}:\frac{ma}{c}=b:mb$
$ac:mac=bd:mbd$
$\frac{a}{c}:\frac{ma}{c}=\frac{b}{d}:\frac{mb}{d}$
по порядку $a:ma=b:mb$
такожде $ma:mna=mb:mnb$
и $a:mna=b:mnb$
безъ порядка $a:ma=b:mb$

$$ma : mna = \frac{b}{n} : b$$

такожде $a : mna = \frac{b}{n} : mb$

ПРИМѢЧАНІЕ.

60. Такимъ образомъ легко найдено двадцать двѣ ѳеоремы, которыя всякому, кто книги математическія читать, или самъ математическія правды сыскивать похочетъ, должно выучить на изустъ; ибо пропорція геометрическая есть душа маѳиматическихъ наукъ. Въ прочемъ за излишнее почитаю найденныя ѳеоремы словами изъяснять для того, что сіе всякой, когда ему надобно для себя здѣлать можетъ. На прим. первая ѳеорема такъ выговаривается.

Ежели даны будутъ четыре количества пропорціональныя, то будетъ содержаться первое количество къ третьему, какъ второе къ четвертому.

Вторая ѳеорема такъ. Ежели въ пропорціи геометрической перьвый и третій членъ на одно количество умножатся, то члены пребудутъ пропорціональны.

Вопросъ XXIV.

61. Найти, какимъ образомъ два количества перемѣниться могутъ, чтобъ ихъ содержаніе непеременилося.

Рѣшеніе.

Положи количества a и ma имѣющіе содержаніе какъ 1 къ m; будетъ.

I. $\frac{a}{c} : \frac{ma}{c}$

$ac : mac = a : ma$

$= 1 : m$

II. $\frac{a}{c} : \frac{ma}{c}$

$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = a : ma$

$= 1 : m$

III. $a : ma$

$\underline{b : mb}$

$a - b : ma - mb = a : ma$

$= b : mb$

$= 1 : m$

IV. $a : ma$

$\underline{b : mb}$

$a + b : ma + mb = a : ma$

$= b : mb$

$= 1 : m$

ѲЕОРЕМЫ.

I. *Ежели два количества на какоенибудь третье умножатся каждое порознь, произведенія тоже содержаніе имѣть будутъ, какое умноженныя количества.*

II. *Ежели два количества на какоенибудь третье раздѣлятся, частныя числа въ томъ же будутъ содержаніи, въ какомъ и раздѣленныя количества.*

III. *Ежели отнятыя части такое же имѣютъ содержаніе, какое цѣлыя количества; то и остальныя будутъ въ томъ же содержаніи, въ какомъ цѣлыя.*

IV. *Ежели количества приложенныя имѣютъ такое же содержаніе, какое количества, къ которымъ приложены, то и суммы ихъ будутъ въ томъ же содержаніи.*

ВопросЪ XXV.

62. *Опредѣлить произведеніе изъ перваго члена на послѣдней прогрессіи геометрической.*

Рѣшеніе.

Положи перьвый членъ a, знаменателя m, будетъ прогрессія (§. 56. ариѳ.).

$$\begin{array}{ccccccc} a. & ma. & m^2a. & m^3a. & m^4a. & m^5a. & m^6a \\ m^5a & & m^3a & m^2a & & & a \\ \hline m^6a^2 & = & m^6a^2 & = m^6a^2 & = & & m^6a^2 \end{array}$$

ѲЕОРЕМА.

Въ геометрической прогрессіи произведеніе крайнихъ членовъ равно произведенію среднихъ, отъ крайнихъ равноотстоящихъ, также квадрату средняго, ежели число членовъ нечетное.

На прим. 3. 6. 12. 24. 48. 96

$$\begin{array}{ccc} 12 & 6 & 3 \\ \hline 288 = & 288 = & 288 \end{array}$$

Вопросъ XXVI.

63. *Опредѣлить частное число, произшедшее изъ раздѣленія разности перваго и послѣдняго члена, на знаменателя единицею уменшеннаго.*

Рѣшеніе.

Положи перьвый членъ a, знаменателя m, число членовъ n; то послѣдній членъ будетъ $m^{n-1}a$, разность перьваго и послѣдняго $m^{n-1}a - a$, которая ежели раздѣлится на $m-1$, частное будетъ $m^{n-2}a + m^{n-3}a + m^{n-4}a + m^{n-5}a + m^{n-6}a + m^{n-7}a$ и проч.

$$m-1\}m^{n-1}a-a\{m^{n-2}a+m^{n-3}a+ \text{ и проч.}$$

$$\begin{array}{l} m^{n-1}a-m^{n-2}a \\ \hline +m^{n-2}a-a \\ +m^{n-2}a-m^{n-3}a \\ \hline +m^{n-3}a-a \\ \text{и проч.} \end{array}$$

Ежели n положишъ 7, будетъ $n-7=0$, и такъ $m^{n-7}a=m^0a$, слѣдовательно дѣленіе здѣлано; откуду явствуетъ

ѲЕОРЕМА.

Ежели разность перваго и послѣдняго члена прогрессіи геометрической раздѣлится на знаменателя единицею уменшеннаго, частное будетъ сумма всѣхъ членовъ выключая послѣдній.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

64. И такъ ежели къ частному числу произшедшему изъ дѣленія разности перьваго и послѣдняго члена на знаменателя прогрессіи единицею уменшеннаго придастся послѣдній членъ, то выдетъ сумма всѣй прогрессіи.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

65. Три или четыре количества называются въ *гармонической пропорціи*, ежели въ перьвомъ случаѣ разность перьваго и втораго количества, содержаться будутъ къ разности втораго и третьяго, какъ перьвое къ третьему: во второмъ разность перьваго и втораго

къ разности третьяго и четвертаго, какъ первое къ четвертому. Такія числа суть 2, 3 и 6; ибо $1:3=2:6$; ежели число членовъ въ первомъ случаѣ будетъ продолжено, то выйдетъ *прогрессія гармоническая.*

Вопросъ XXVII.

66. *Къ даннымъ двумъ количествамъ найти третье гармоническое пропорціональное.*

Рѣшеніе.

Положи первое $=a$, второе $=b$, третіе $=x$

будетъ (§. 65).

$$\frac{\frac{b-a:x-b=a:x}{ax-ab=bx-ax}}{2ax-bx=ab}$$

$(2a-b)$ раздѣли

$$x=\frac{ab}{2a-b}$$

Положи $a=10$, $b=16$; будетъ $x=160:(20-16)=160:4=40$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

67. Ежели $2a=b$; будетъ $x=ab:0$; слѣдовательно $1:0=x:ab$; и такъ съ семъ случаѣ никакого числа гармоническаго пропорціональнаго найти не можно. И еще по большей причинѣ найти не можно, когда b большее $2a$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

68. Ежели второе количество поставится вмѣсто перьваго; а третье вмѣсто втораго, подобнымъ образомъ найдется четвертое, и такъ далѣе.

Вопросъ XXVIII.

69. *Къ даннымъ двумъ количествамъ найти среднее гармоническое пропорціональное.*

Рѣшеніе.

Пусть будетъ перьвое $=a$, третье $=b$ второе $=x$

будетъ (§. 65)

$$x-a:b-x=a:b$$
$$bx-ab=ab-ax$$
$$ax+bx=2ab$$
$$x=2ab:(a+b)$$

Положи $a=10$, $b=40$, будетъ $x=\frac{800}{50}$ $=16$.

Вопросъ XXIX.

70. *Къ даннымъ тремъ количествамъ найти четвертое гармоническое пропорціональное.*

На §. 67. Ежели $2a=b$; будетъ $x=ab:0=\infty$, то есть третіе число гармоническое x будетъ въ семъ случаѣ безмѣрно великое (∞ есть знакъ количества или числа безмѣрно большаго); а когда b большее $2a$, тогда число x будетъ убыточное; а не такъ, какъ говоритъ Авторъ, что въ сихъ случаяхъ никакого гармоническаго числа найти не можно.

Рѣшенiе.

Положи первое $=a$, второе $=b$, третье $=c$, четвертое $=x$

будетъ (§. 65)

$$b-a:x-c=a:x$$

$$bx-ax=ax-ac$$

$$ac=2ax-bx$$

$(2a-b)$ раздѣли

$$ac:(2a-b)=x.$$

Положи $a=6$, $b=8$, $c=12$, будетъ $x=72:(12-8)=72:4=18$.

Вопросъ XXX.

71. *По данному произведенiю изъ перваго и послѣдняго члена геометрической прогрессiи, числу членовъ, и знаменателю прогрессiи, найти первый членъ и послѣднiй.*

Рѣшенiе.

Положи произведенiе перваго члена и послѣдняго $=p$, знаменателя $=m$, число членовъ $=n$ первой членъ $=x$, послѣдней y.

будетъ $xy=p$ и $xm^{n-1}=y$

$$y=\frac{p}{x}$$

Поставь во второмъ уравненiи вмѣсто y ево ровню, и выдетъ

$$xm^{n-1}=\frac{p}{x}$$

Умножъ сiе уравненiе на x и раздѣли на m^{n-1}, выдетъ $xx=p:m^{n-1}$, откуда найдется $x=\sqrt{p:m^{n-1}}$; а $y=\sqrt{m^{n-1}p}$.

Положи на прим. $p=972$, $m=3$, $n=6$, будетъ $m^{n-1}=3^5=243$; слѣдовательн $p:m^{n-1}=\frac{972}{243}=4$; $m^{n-1}p=236196$; $\sqrt{p:m^{n-1}}=\sqrt{4}=2$; $\sqrt{m^{n-1}p}=\sqrt{236196}=486$, и такъ $x=2$, $y=486$. Слѣдовательно прогрессія есть слѣдующая.

2. 6. 18. 54. 162. 486.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

72. Понеже перьвый членъ есть $\sqrt{p:m^{n-1}}$, знаменатель m, то прогрессія во всеобъятныхъ членахъ будетъ состоять такъ:

$\sqrt{p:m^{n-1}}$, $m\sqrt{p:m^{n-1}}$, $m^2\sqrt{p:m^{n-1}}$, $m^3\sqrt{p:m^{n-1}}$ . . . . . $m^{n-1}\sqrt{p:m^{n-1}}$

или

$\sqrt{p:m^{n-1}}$. $\sqrt{p:m^{n-3}}$. $\sqrt{p:m^{n-5}}$. $\sqrt{p:m^{n-7}}$. $\sqrt{pm^{n-1}}$

Слѣдовательно несыскавъ перьвый членъ можно найти который пожелаешъ; ибо ежели положишъ число членовъ v, то будетъ общей членъ $\sqrt{p:m^{n-(2v-1)}}$. И такъ ежели пожелаешъ найти перьвый членъ, будетъ $v=1$; послѣдній $v=n$, третій $v=3$, четвертый, $v=4$ и проч.

На прим. желаю найти третій членъ: будетъ $v=3$, $2v-1=5$; слѣдовательно третій членъ есть $\sqrt{p:m^{n-5}}$. Но m, n и p даны,

и въ перьвомъ примѣрѣ $m=3$, $n=6$, $p=972$: и такъ $\sqrt{p:m^{n-5}}=\sqrt{972:3}=\sqrt{326}=18$, то есть третїй членъ $=18$.

Вопросы неопредѣленные.

Вопросъ XXXI.

73. *Найти два числа, которыхъ сумма равна квадрату меньшаго.*

Рѣшенїе.

Положи большее число $=x$, меньшее $=y$; будетъ по обстоятельствамъ вапроса.

$$x+y=yy$$

отъ куда $x=yy-y=y(y-1)$

ПРИМѢЧАНІЕ.

74. *Хотя вопросъ и рѣшенъ; ибо взявъ за y какоенибудь число всегда найдешъ другое x; однако лучше ежели оба числа изобразятся какилибо третїимъ; чего ради въ неопредѣленныхъ вопросахъ всегда надобно стараться изобразить искомыя постороннимъ произвольнымъ, и сїе такожде есть часть искусства рѣшить неопредѣленные вопросы.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

75. Въ семъ послѣднемъ уравненїи $x=y(y-1)$ примѣчай, что ежели y будетъ четное число, x будетъ произведенїе изъ четнаго числа на меньшее ближнее нечетное; ежели же y будетъ нечетное, то x будетъ произведенїе изъ нечетнаго и меньшаго ближайшаго четнаго. Чего ради могу положить $y=2m$ и также $y=2n+1$; будетъ въ перьвомъ слу-

чаѢ $x=2m(2m-1)$, и вЪ послѢднемЪ $x=2n$ $(2n+1)$. И такЪ сыскано полное вопроса рѢшеніе, которое заключается вЪ слѢдующихЪ ровняхЪ чиселЪ искомыхЪ x и y

I. $x=2m(2m-1), y=2m$

II. $x=2n(2n+1), y=2n+1$

или I. $x=2m(2m-1)$, $y=2m$. II. $x=2m$ $(2m+1)$, $y=2m+1$; понеже вмѢсто m и n всякое число поставить можно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

76. Понеже y четное и нечетное число быть можетЪ, то положи $y=p+1$, будетЪ $x=p(p+1)$; гдѢ оба прежніе случаи содержатся и вмѢсто p можно всякое число поставить.

ПримѢрЪ.

p	$y=p+1$	$x=p(p+1)$
0 - -	1 - - -	0
1 - -	2 - - -	2
2 - -	3 - - -	6
3 - -	4 - - -	12
4 - -	5 - - -	20

ИзЪ сего примѢра видно какЪ изЪ p и y раждается x. Поставь вмѢсто p всѢ числа начиная отЪ o, а вмѢсто y всѢ начиная отЪ 1, какЪ вЪ примѢрѢ видно, и умножай o на 1; 1 на 2; 2 на стоящее противЪ его вЪ строчкѢ 3; 3 на 4 и такЪ далѢе.

ПРИМѢЧАНІЕ.

77. Сей вопросъ лѣгокъ, и все, что въ немъ такъ пространно описано, само по себѣ ясно, но сіе нарочно зделано для примѣру, какъ должно въ прочихъ вопросахъ поступать, которые въ кратцѣ предложатся.

Вопросъ XXXII.

78. *Найти два числа, которыхъ сумма равна разности квадратовъ ихъ.*

Рѣшеніе.

Положи числа x и y и будетъ по обстоятельству вопроса.

$$x^2-y^2=x+y$$
$$x-y=1$$
$$x=y+1$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

79. Откуда видно, ежели положишъ $y=m$, какому нибудь числу, то будетъ $x=m+1$, то есть, всѣ числа имѣютъ сіе свойство, которыхъ разность $=1$.

И такъ будетъ

x	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11 и пр.
y	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10 и пр.
$x+y$	1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15.	17.		и проч.
x^2	1.	4.	9.	16.	25.	36.	49.	64.	81.		и проч.
y^2	0.	1.	4.	9.	16.	25.	36.	49.	64		и проч.
x^2-y^2	1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15.	17		и проч.

Вопросъ XXXIII.

80. *Раздѣлить данное число на двѣ части, которыхъ бы разность была квадратное число.*

Рѣшеніе.

Положи данное число a, части его искомые x и y будетъ.

$$x+y=a\,;\ x-y=p^2$$

Сложи оба уравненія выдетъ $x=\frac{a+pp}{2}$

Вычти второе изъ перваго выдетъ $y=\frac{a-pp}{2}$

Положи на прим. данное число $a=5$, $p=1$: будетъ $x=3$, $y=2$, $p=2$: будетъ $x=\frac{7}{2}$, $y=\frac{1}{2}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

81. Понеже рѣшеніе въ цѣлыхъ числахъ предпочитается, то, ежели данное число a будетъ четное, возми $x=\frac{a+4qq}{2}$, $y=\frac{a-4qq}{2}$; ежели же нечетное, возми $x=\frac{a+(2q+1)^2}{2}$, $y=\frac{a-(2q+1)^2}{2}$: всегда выдутъ цѣлыя числа.

Вопросъ XXXIV.

82. *Найти два числа, которыхъ квадраты сложены вмѣстѣ, равны кубу меньшаго числа изъ двухъ искомыхъ.*

Рѣшеніе.

Положи искомыя числа, большее $=x$, меньшее $=y$; будетъ по силѣ вопроса.

$$x^2+y^2=y^3$$
$$x^2=y^3-y^2=y^2(y-1)$$
$$x=y\sqrt{(y-1)}$$

ПРИМѢЧАНІЕ.

83. *Изъ послѣдняго уравненія слѣдуетъ, что вмѣсто* y *должно брать такія числа, которыя превосходятъ квадратное число единицею, чтобъ изъ остатку можно было квадратной вычислить корень: такія числа изобразить можно чрезъ* $pp+1$; *и такъ положи* $y=pp+1$, *будетъ* $x=p(pp+1)$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

84. Но чтобы до сихъ ровней числъ y и x дойти по выкладкѣ, представь себѣ, что изъ $y-1$ радиксъ вычисленъ, и что оной радиксъ есть p; слѣдовательно будетъ.

$$\surd(y-1)=p$$
$$y-1=pp$$
$$y=pp+1$$

и такъ $x=y\surd(y-1)=p(pp+1)$.

Вопросъ рѣшенъ и найдено $y=pp+1$, $x=p(pp+1)$.

Примѣръ.

p	$y=pp+1$	$x=p(pp+1)$
0	1	0
1	2	2
2	5	10
3	10	30
4	17	58
5	26	130

и проч.

Вопросъ XXXV.

85. *Найти такое число, что ежели оное*

приложишь ко взятому по изволенію квадратному числу, выйдетъ квадратное число.

Рѣшеніе.

Положи по изволенію взятое квадратное число $=pp$, искомое $=x$: должно быть по силѣ вопроса $pp+x=\square$. Положи $pp+x=uu$, будетъ $x=u^2-p^2$; слѣдовательно x должно равно быть разности квадратовъ, и такъ и больше p; положи $u=m+n$, $p=m$; будетъ $x=n(2m+n)$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

86. И такъ ежели взятое по изволенію число есть m, то будетъ $x=n(2m+n)$. Ежели $n=1$, $x=2m+1$, то есть нечетное число, превосходящее удвоенный радиксъ изволящаго квадрата единицею.

Вопросъ XXXVI.

87. *Найти два числа, которыхъ квадраты составляютъ квадратъ.*

Рѣшеніе.

Положи искомыя числа x и y: должно быть $x^2+y^2=\square$.

Пусть будетъ

$$x^2+y^2=p^2$$

найдешъ $x=\sqrt{(p^2-y^2)}$

положи $\sqrt{(p^2-y^2)}=p-my$

$$p^2-y^2=pp-2mpy+m^2y^2$$

$$-y^2=-2mpy+m^2y^2$$

$$-y=-2mp+m^2y$$

$$2mp=m^2y+y$$

$$\frac{2mp}{m^2+1}=y$$

Слѣдовательно $x = \sqrt{(p^2 - y^2)} = p - my$ $= p - \frac{2m^2p}{m^2+1} = \frac{p(1-m^2)}{m^2+1}$ и такъ $x:y = p\frac{(1-m^2)}{m^2+1}$: $\frac{2mp}{m^2+1} = 1 - m^2 : 2m$.

Положи $m = \frac{1}{n}$ будетъ $x:y = 1 - \frac{1}{n^2} : \frac{2}{n} = n^2 - 1 : 2n$, слѣдовательно $x = k(n^2 - 1)$; $y = 2kn$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

Понеже вмѣсто k можно всякое число поставить, то положи $k = 1$, и выдетъ.

$$x = n^2 - 1,\ y = 2n$$

n значитъ всякое число

Примѣръ.

n	$x = n^2 - 1$	$y = 2n$	n	$x = n^2 - 1$	$y = 2n$
1	0 - - -	2	6	35 - - -	12
2	3 - - -	4	7	48 - - -	14
3	8 - - -	6	8	63 - - -	16
4	15 - - -	8	9	80 - - -	18
5	24 - - -	10	10	99 - - -	20

ПРИМѢЧАНІЕ.

88. Короче будетъ рѣшеніе ежели положишь $x^2 + y^2 = (px - y)^2$

Вопросъ XXXVII.

89. *Раздѣлить данное число на двѣ части, которыхъ бы произведеніе было квадратное число.*

Рѣшеніе.

Положи данное число $= a$, одну часть $= x$, другую $= y$ то будетъ по силѣ вопроса

$x+y=a$; $\quad xy=nn$

$x^2+2xy+y^2=a^2 \quad 4xy=4nn$

$4xy=4nn$

$x^2-2xy+y^2=a^2-4nn$

$x-y=\sqrt{(a^2-4n^2)}$

положи $\sqrt{(a^2-4n^2)}=a-2np$

$$a^2-4n^2=a^2-4anp+4n^2p^2$$

$$-4n^2=-4anp+4n^2p^2$$

$$-n=-ap+np^2$$

$$ap=n+np^2$$

$$n=\frac{ap}{1+p^2}$$

$$2np=\frac{2ap^2}{1+p^2}$$

Слѣдовательно $x-y=\sqrt{(a^2-4n^2)}=a-2np=a-\frac{2ap^2}{1+p^2}=\frac{a-ap^2}{1+p^2}$ выше было $x+y=a=\frac{a+ap^2}{1+p^2}$; а теперь надобно $x-y=\frac{a-ap^2}{1+p^2}$ изъ сихъ будетъ $x=\frac{a}{1+p^2}$, $y=\frac{ap^2}{1+p^2}$.

Положи на прим. $a=13$, $p=1$; будетъ $x=\frac{13}{2}$, $y=\frac{13}{2}$, $p=2$; и такъ $x=\frac{13}{5}$, $y=\frac{52}{5}$; слѣдовательно $xy=\frac{676}{5^2}=\frac{26^2}{5^2}$.

Вопросъ XXXVIII.

90. *Найти два числа такого свойства, что ежели котороенибудь изъ произведенія ихъ вычтешь, останется кубичное число.*

Рѣшеніе.

Положи искомыя числа x и y; будетъ произведеніе xy, слѣдовательно $xy-y$ или

$xy - x$ должно быть кубическое число. Чего ради положи

$$xy - y = p^3$$

Будетъ $x - 1 : p = pp : y$, слѣдовательно $x - 1 = mp$; $my = pp$; и такъ $x = mp + 1$, $y = pp : m$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

91. Положи $m = 1$, понеже вмѣсто m всякое число поставить можно, будетъ $x = p + 1$; $y = pp$.

На прим. $p = 1$; $x = 2$, $y = 1$. $p = 2$, $x = 3$, $y = 4$.

ВопросЪ XXXIV.

92. *Раздѣлить данное число на части въ данной геометрической пропорціи непрерывной состоящія.*

Рѣшеніе.

Понеже искомыя части даннаго числа составятъ геометрическую прогрессію, которой знаменатель данъ; положи первой членъ $= x$; число частей или членовъ $= n$; данное число $= a$, знаменатель $= c$. Части искомыя будутъ слѣдующіе x. cx. c^2x. c^3x. c^4x. . . . . . $c^{n-1}x$, которыхъ сумма должна быть равна числу a; слѣдовательно

$$x + cx + c^2x + c^3x + c^4x \dots + c^{n-1}x = a$$

$$cx + c^2x + c^3x + c^4x \dots + c^{n-1}x = a - x$$

$$x + cx + c^2x + c^3x + c^4x \dots + c^{n-2}x = \frac{a-x}{c}$$

$$x+cx+c^2x+c^3x+c^4x \ldots +c^{n-2}x+c^{n-1}x$$
$$=\frac{a-x}{c}+c^{n-1}x$$

Чего ради будетъ $\frac{a-x}{c}+c^{n-1}x=a$; отъ куда найдется $x=\frac{a(c-1)}{c^n-1}$.

Здѣсь число n есть произволящее, сиречь то, на сколько частей данное a раздѣлить пожелаешъ.

Примѣръ.

Дано раздѣлить 127 на 7 частей такъ, чтобы каждая содержалася къ слѣдующей, какъ 1:2; будетъ $a=127$, $c=2$, $n=7$: слѣдовательно $x=\frac{127}{127}=1$, и такъ части будутъ 1. 2. 4. 8. 16. 32. 64.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

93. Понеже первой членъ есть $\frac{a(c-1)}{c^n-1}$, то будутъ слѣдующіе:

$ac(c-1):(c^n-1)$; $ac^2(c-1):c^n-1$; $ac^3(c-1):(c^n-1)$; $ac^4(c-1):(c^n-1)$ и проч. Слѣдовательно общій членъ $ac^{m-1}(c-1):(c^n-1)$; гдѣ m значитъ число членовъ и никогда больше числа n не можетъ быть.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

64. И такъ ежели пожелаешъ какую нибудь часть сыскать особливо, то оную найдешъ изъ общаго члена $\frac{ac^{m-1}(c-1)}{c^n-1}$, содержащаго въ себѣ всякую часть. Ежели на прим. четвертую ищешь; $m=4$; вторую $m=2$; послѣднюю $m=n$.

На прим. Въ предложенномъ выше примѣрѣ хочу сыскать пятую часть. Будетъ $m=5$, по чему искомой членъ $ac^4(c-1):(c^n-1)$; но $a=127$, $c=2$, $n=7$; слѣдовательно $ac^4(c-1):(c^n-1)=\frac{127\cdot16}{127}=16$. И такъ пятая часть есть 16.

Вопросъ XL.

Изъяснить свойство уравненій.

Рѣшеніе.

1. Возми столько равней количества неизвѣстнаго, сколько пожелаешъ, и здѣлай изъ оныхъ простыя уравненія равныя ничему.

2. Умножъ оныя простыя уравненія между собою; такимъ образомъ произойдутъ вышшія уравненія, которыхъ разсмотрѣніе покажетъ ихъ свойство.

Положи $x=2$ $\quad x=a$

$x=-3$ $\quad x=-b$

$x=4$ $\quad x=c$

то будетъ

$x-2=0$ I. $x-a=0$

$x+3=0$ II. $x+b=0$

$x-4=0$ III. $x-c=0$

Умножъ сперва I уравненіе на II, а произведѣніе на III.

$$\begin{array}{r} x-2=0 \\ x+3=0 \\ \hline +3x-6 \\ x^2-2x \\ \hline x^2-2x+3x-6 \end{array} \qquad \begin{array}{r} x-a=0 \\ x+b=0 \\ \hline +bx-ab \\ xx-ax \\ \hline xx-ax+bx-ab \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^2 + x - 6 = 0 \\ x - 4 = 0 \\ \hline -4x^2 - 4x + 24 \\ x^3 + x^2 - 6x \\ \hline x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} x^2 - ax + bx - ab = 0 \\ x - \ c = 0 \\ \hline x^3 - cx^2 - bcx - abc = 0 \\ + bx^2 + acx \\ - cx^2 - abx \end{array}$$

Ежели кто сіи уравненія, которыя легко къ вышшимъ степенямъ возвышены быть могутъ, въ тонкость разсмотритъ, то увидитъ съ Гарріостомъ и Картезіемъ, что

1. Количество извѣстное втораго члена есть сумма корней съ знакомъ противнымъ; количество извѣстное третьяго, есть сумма произведеній изъ каждыхъ двухъ; количество извѣстное четвертаго, есть сумма произведеній изъ каждыхъ трехъ и прочая. Наконецъ послѣдній членъ есть произведеніе всѣхъ корней: на прим. въ квадратномъ уравненіи втораго члена извѣстное количество $1 = 3 - 2$, а корни суть $+2$ и -3. Равнымъ образомъ въ кубичномъ извѣстное количество втораго члена $= 3 = +3 - 4 - 2$; корни суть $-3 + 4$ и $+2$. Количество извѣстное третьяго члена въ кубичномъ уравненіи $-10 = -6 + 8 - 12$, а корни $-3 + 4$ и $+2$; въ ономъ же послѣдній членъ $+24 = 2.\ 3.\ 4$.

2. Во всякомъ уравненіи столько подлинныхъ или настоящихъ, корней сколько перемѣнъ по два сряду разныхъ знаковъ; и столько ложныхъ, сколько по два сряду одинакихъ знаковъ. На прим. въ квадратномъ уравненіи $x^2 + x - 6 = 0$, однажды сряду по два одинакихъ знаковъ $+ +$, и однажды по два сряду разныхъ $+ -$. Уравненіе имѣетъ два корня

одинъ подлинной $+2$, другой ложной -3. Въ кубичномъ уравненіи $x^3-3x^2-10x+24=0$ дважды по два сряду разныхъ знаковъ $+-$ и $-+$, и однажды одинакихъ знаковъ $--$, а уравненіе имѣетъ три корня, и такъ два истинные $+2$ и $+4$, одинъ ложной -3.

Вопросъ XLI.

96. *Найти всѣ корни раціональные въ уравненіи.*

Рѣшеніе.

Понеже послѣдній членъ уравненія, есть произведеніе всѣхъ корней (§. 75), то разрѣши оной на его множители и ставь ихъ вмѣсто x, одинъ послѣ другаго въ данномъ уравненіи. И такъ въ которыхъ случаяхъ прибыточныя и убыточныя числа взаимно уничтожаются, въ тѣхъ вмѣсто x, подлинная его ровня была поставлена.

Дано на прим. $x^2-6x+8=0$: послѣдній членъ 8 состоитъ изъ множителей 2 и 4. Чего ради положи $x=2$, то будетъ

$$\begin{array}{rcr} x^2 & = & 4 \\ -6x & = & -12 \\ +8 & = & +8 \\ \hline 0 & = & 0 \end{array}$$

Слѣдовательно 2 есть подлинный корень уравненія.

Положи такожде $x=4$, будетъ

$$\begin{array}{rcr} x^2 & = & 16 \\ -6x & = & -24 \\ +8 & = & +8 \\ \hline 0 & = & 0 \end{array}$$

Слѣдовательно 4 есть другой подлинной корень уравненія.

Возми $x^3 - 3x^2 - 13x + 15 = 0$: множители послѣдняго члена 15, суть 1, 3, 5, поставь 1 вмѣсто x, то будетъ

$$\begin{array}{rcl} x^3 & = & 1 \\ -3x & = & -3 \\ -13x & = & -13 \\ +15x & = & +15 \\ \hline 0 & = & 0 \end{array}$$

И такъ 1 есть одинъ изъ подлинныхъ корней.

Поставь опять 3 вмѣсто x, то будетъ

$$\begin{array}{rcl} x^3 & = & 27 \\ -3x^2 & = & -27 \\ -13x & = & -39 \\ +15 & = & +15 \\ \hline 0 & = & -24 \end{array}$$

Откуду видно; что 3 ненаходится въ числѣ истинныхъ корней.

Наконецъ поставь 5 вмѣсто x, то будетъ

$$\begin{array}{rcl} x^3 & = & 125 \\ -3x^2 & = & -75 \\ -13x & = & -65 \\ +15 & = & +15 \\ \hline 0 & = & 0 \end{array}$$

Слѣдовательно 5 есть другой истинной корень.

Другимъ образомъ.

Понеже уравненія сложныя отъ умноженія простыхъ между собою происходятъ (§. 75), то ежели въ уравненіи есть какойнибудь раціональной корень, уравненіе должно раздѣлиться на простое, состоящее изъ нѣкотораго дѣлителя послѣдняго члена и x. Чего ради сіе дѣленіе надобно отвѣдывать.

Пусть будетъ данное уравненіе $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$: множители послѣдняго члена суть 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, откуда произходятъ простыя уравненія слѣдующія.

$x-1=0$, $x+1=0$, $x-2=0$, $x+2=0$
$x-3=0$, $x+3=0$, $x-4=0$, $x+4=0$
$x-6=0$, $x+6=0$, $x-8=0$, $x+8=0$
$x-12=0$, $x+12=0$.

Дѣленіе на $x-1$ непроисходитъ; чего ради 1 ниже истинной ниже ложной есть корень уравненія. Но выидетъ дѣленіе на $x-2$, какъ слѣдуетъ.

$$
\begin{array}{l}
x-2)\,x^3-3x^2-10x+24\,(x^2-x-12 \\
\quad\;\; x^3-2x^2 \\
\hline
\qquad\quad -x^2-10x \\
\qquad\quad -x^2+2x \\
\hline
\qquad\qquad\quad -12x+24 \\
\qquad\qquad\quad -12x+24 \\
\hline
\qquad\qquad\qquad 0
\end{array}
$$

И такъ 2 есть подлинной корень; но какъ послѣдній членъ есть 12 въ частномъ числѣ, то 8 и 12 должно выключить изъ числа корней. Дѣленіе уравненія квадратнаго

$x^2 - x - 12 = 0$, на $x - 3$ напрасно дѣлать, но на $x + 3$ выйдетъ.

$$x+3)x^2 - x12(x-4$$
$$x^2+3x$$
$$-4x-12$$
$$+4x-12$$
$$0$$

Слѣдовательно 3 есть ложный корень уравненія; и понеже $x - 4 = 0$ будетъ, 4 подлинной корень.

Подобнымъ образомъ въ уравнѣніи $x^3 - 3x^2 - 13x + 15 = 0$ множители послѣдняго числа 1, 3, 5, слѣдовательно дѣленіе уравненія даннаго должно отвѣдывать на слѣдующіе дѣлители: $x - 1 = 0$, $x + 1 = 0$, $x - 3 = 0$, $x + 3 = 0$, $x - 5 = 0$, $x + 5 = 0$.

Отвѣдай дѣлить на $x - 1$, и выидетъ,

$$x-1)x^3 - 3x^2 - 13x + 15(x^2 - 2x - 15$$
$$x^7 - x^2$$
$$-2x^2 - 13x$$
$$-2x^2 + 2x$$
$$-15x + 15$$
$$-15x + 15$$
$$0$$

Слѣдовательно 1 есть подлинной корень. Уравненіе квадратное на $x - 3$ не раздѣлится, но раздѣлится на $x + 3$.

Вопросъ XLII.

97. *Сыскать каждаго даннаго уравненія корень по приближенію.*

Рѣшенїе.

Правило предложу въ примѣрахъ начиная отъ квадратнаго уравненїя, чтобъ легче уразумѣть можно было.

Пусть дано будетъ $x^2 - 5x - 31 = 0$. Положи что корень есть $8 + y$, гдѣ y означаетъ дробь, которою 8, или больше точнаго корня или меньше; и такъ будетъ.

$$\begin{aligned} xx &= 64 + 16y + yy \\ -5x &= -40 - 5y \\ -31 &= -31 \\ \hline -7 &+ 11y + yy = 0 \end{aligned}$$

Понеже степени дробей умаляются, а здѣсь только требуется ближайшїй корень къ точному; то членъ yy можно откинуть, и вмѣсто уравненїя цѣлаго взять.

$$-7 + 11y = 0$$

то есть $11y = 7$

$$y = 0.6 = 0\tfrac{6}{10}$$

и такъ выдетъ $x = 8 + 0.6 = 8.6$

Понеже x въ десятичныхъ дробяхъ еще неочень точно найденъ. Положи $x = 8.6 + y$, повтори тоже дѣйствїе, и найдешъ.

$$\begin{aligned} xx &= \tfrac{7396}{100} + \tfrac{172}{10}y + yy \\ -5x &= -\tfrac{430}{10} - 5y \\ -31 &= -31 \\ \hline \tfrac{7396}{100} &- \tfrac{430}{10} - 31 + \tfrac{172}{10}y - 5y = 0 \end{aligned}$$

Приведи дроби къ одному знаменателю, уравненїе перемѣнится въ $7396 - 4300 - 3100 + (1720 - 500)y = 0$

$$-0.04+12.20y=0$$
$$12.20y=0.04$$
$$y=.0032.$$

И такЪ выйдетЪ искомый корень по сему дѣйствію: $8.6000+0.0032=8.6032$.

Ежелиже еще точнѣе сыскать пожелаешЪ, то положи опять $x=8.6032+y$, по чему будетЪ,

$$xx= \quad 74.01505024+17.20640000y+yy$$
$$-5x=-43.0160000-5.00000000y$$
$$-31=-31.00000000$$
$$-0.000094976+12.20640000y=0$$
$$12.20640000y=0.00094976$$
$$y=0.000077808$$

слѣдовательно $x=8.603277808$.

Пускай дано сыскать корень уравненія кубичнаго $x^3+2xx-23x-70=0$; то положи

$$x=5+y$$
будетЪ $x^3=125+75y\ldots$
$$2x^2=50+20y\ldots$$
$$-23x+=-115-23y$$
$$-70=-70$$
$$-10+72y=0$$
$$72y=10$$
$$y=0.1$$

и такЪ $x=5+0.1=5.1$

Положи еще $x=5.1+y$; то будетЪ

$$x^3=132.702.+78.030y$$
$$2xx=52.020.+20.400y$$
$$-23x=-117.300.-23.000y$$
$$-70=-70.000$$
$$0=-2.578+75.430y$$

$$-2.629+75.430y=0$$
$$75.430y=2.629$$
$$y=0.0348$$

Слѣдовательно $x=5.1+0.0348=5.1348$.

Ежели пожелаешь поскорѣе во многихъ знакахъ сыскать корень; то не надобно откидывать yy, а рѣшить уравненіе обыкновеннымъ образомъ (§. 51) въ десятичныхъ дробяхъ, а именно: положи $x=5+y$.

То будетъ $x^3 = 125+75y+15yy$

$$2x^2 = 50+20y+2yy$$
$$-23x=-115-23y$$
$$-70=-70$$
$$-10+72y+17yy=0$$
$$17yy+72y=10$$
$$yy+4.2352y=0.58823530$$
$$4.484229764=4.48422976$$
$$yy+4.2352y+4.484229764=5.07246506$$
$$y+2.1676=2.2522$$
$$y=0.1346.$$

Слѣдовательно $x=5.1346$.

Ежели опять положишъ $x=5.1346+y$, чтобъ найти ближе y, то дѣлай какъ прежде, и по сей второй выкладкѣ найденная ровня y, будетъ подходить весьма близко къ подлинной.

О рѣшеніи квадратныхъ и кубическихъ уравненій.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

98. Уравненія квадратныя, *или* втораго степеня *суть, въ которыхъ самая высокая степень неизвѣстнаго количества, есть вторая; а изображается полное квадратное, или втораго степеня уравненіе такъ:* $x^2 + px + q = 0$: p *и* q *данныя количества.* Кубичное уравненіе, *то есть* третьяго степеня, *въ которомъ самый высокій степень неизвѣстнаго количества есть третій. Полное изображается такъ:* $x^3 + px^2 + qx + r = 0$: p, q *и* r *извѣстныя количества. Вообще* степень уравненія *познается по самому высокому степени неизвѣстнаго въ немъ количества.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

99. *Рѣшеніе квадратнаго уравненія уже выше показано, но здѣсь оное для того беру въ разсужденіе, чтобъ читатель не вдругъ приступилъ къ рѣшенію кубичнаго, которое начинающимъ трудновато. При томъ же намѣренъ нѣкоторыя изъ него весьма нужныя вывесть слѣдствія.*

Вопросъ XLIII.

100. *Разрѣшить полное квадратное уравненіе.*

Рѣшеніе.

Выше показано, что всякое сложенное уравненіе состоитъ изъ толькихъ простыхъ, сколько въ знаменателѣ высочайшаго степеня

неизвѣстнаго количества единицъ. То положи что уравненіе $x^2 + px + q = o$ состоитъ изъ слѣдующихъ двухъ $x + m = o$ и $x + n = o$, умножъ оныя между собою и будетъ

$$\begin{array}{l} x^2 + mx + mn = x^2 + px + q \\ \quad\;\; nx \end{array}$$

слѣдовательно $m + n = p$; $nm = q$

$$m^2 + 2mn + n^2 = pp; \quad 4mn = 4q$$

$$\begin{array}{l} \quad 4mn \qquad\quad 4q \\ m^2 - 2mn + n^2 = pp - 4q \\ m - n = V(pp - 4q) \end{array}$$

выше было $m + n = p$ а теперь найдено

$$m - n = V(pp - 4q)$$

откуда найдется $m = \frac{p + V(pp - 4q)}{2}$, $n = \frac{p - V(pp - 4q)}{2}$

Слѣдовательно корень уравненія квадратнаго $x^2 + px + q = o$, то есть $x = \frac{-p + V(pp - 4q)}{2}$.

Примѣръ.

I. Дано разрѣшить квадратное уравненіе $x^2 - ax - b = o$; будетъ $-a = p$; $-b = q$. Слѣдовательно $-p = a$, $pp = aa$, $-4q = 4b$; и такъ $x = \frac{a \pm V(aa + 4b)}{2}$.

II. Дано $x^2 - \frac{a - cd}{f}x + af = o$; будетъ $p = -\frac{a - cd}{f}$, $q = af$, $pp = \frac{(a - cd)^2}{ff}$, $-4q = -4af$, слѣдовательно $x = \frac{a - cd}{2f} \pm \frac{1}{2}V(\frac{(a - cd)^2}{ff} - 4af) = \frac{a - cd \pm V(ca - cd)^2 - 4af^3)}{2f}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

101. ИзЪ найденнаго корня $x=\frac{-p\mp V(pp-4q)}{2}$, видно: когда послѢдней членЪ q уравненія есть количество прибыточное и больше одной четверти квадрата количества p, то есть * $q>\frac{1}{4}pp$ или $4q>pp$, тогда все количество $pp-4q$, стоящее подЪ знакомЪ V, будетЪ убыточное; и вЪ семЪ случаѢ $V(pp-4q)$ называется *количество мысленное*, по тому что величины его не можно опредѢлить.

И такЪ оное количество ниже больше, ниже меньше ничего, ниже равно ничему есть. Общее изображеніе его есть слѢдующее $V-\mathrm{Q}$; ибо всякое количество, какое бы ни стояло подЪ знакомЪ V можно положить $=\mathrm{Q}$, которое ежели убыточное будетЪ $=-\mathrm{Q}$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

102. *Чтобы вразумительнѢе было, какЪ мысленныя количества вЪ изчисленіи корней квадратнаго уравненія раждаются, положи* $p=3$, $q=5$ *будетЪ* $V(pp-4q)=V(9-20)=V-11$, *которое число называется* мысленное число.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

103. Когда $V(pp-4q)$ будетЪ мысленное количество, тогда оба корня $x=-\frac{1}{2}p-\frac{1}{2}V(pp-4q)$ и $x=-\frac{1}{2}p+\frac{1}{2}V(pp-4q)$ уравненія квадратнаго $x^2+px+q=0$ будутЪ мысленные. Откуду видно, что изЪ ум-

---

* ЧрезЪ знакЪ $>$, разумѢется больше; а чрезЪ знакЪ $<$ меньше: на прим. $a>b$, читай a больше b; $a<b$, читай a меньше b.

ноженія двухъ, между собою мысленныхъ количествъ, можетъ произойти *вещественное*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

104. Понеже $-Q = Q.-1$, слѣдовательно $\sqrt{-Q} = \sqrt{Q.-1} = (\sqrt{Q})\sqrt{-1} = Q^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}$. Откуда видно, что всякое количество мысленное дѣлается умноженіемъ вещественнаго на $\sqrt{-1}$: то есть, зависитъ отъ вычисленія квадратнаго корня изъ убыточной единицы -1; и такъ можно оное въ пространномъ знаменованіи изобразить такъ $p+q\sqrt{-1}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

105. Изъ сихъ явствуетъ, какъ мысленныя количества умножать между собою должно. Понеже $\sqrt{-1}$ на $\sqrt{-1}$ есть -1; будетъ $\sqrt{-x}$ на $\sqrt{-x} = (x^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}).(x^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}) = -x$. Такожде $\sqrt{-a}$ на $\sqrt{-x}$, будетъ $-\sqrt{ax}$.

Вопросъ XLIII.

106. *Выключить изъ уравненія второй членъ.*

Рѣшеніе.

Пусть дано будетъ уравненіе $x^2+px+q=0$, въ которомъ надлежитъ выключить второй членъ px, то есть, уравненіе превратить въ другое, въ которомъ бы втораго члена не было. Сего ради положи $x=y+m$ и будетъ.

$$x^2 = y^2 + 2my + m^2$$
$$+ px = - - - + py + pm$$
$$+ q = - - - - - - + q$$

Слѣдовательно уравненіе данное $x^2 + px + q = 0$ перемѣнится въ слѣдующее:

$$\begin{aligned} y^2 + 2my &+ m^2 = 0 \\ + py &+ pm \\ &+ q \end{aligned}$$

Но въ семъ новомъ уравненіи вторый членъ $2my + py$ изчезнуть долженъ; чего ради положи $2m + p = 0$ и найдешъ $m = -\frac{1}{2}p$. И такъ данное уравненіе превратится въ слѣдующее: $y^2 - \frac{1}{4}p^2 + q = 0$, въ которомъ втораго члена нѣтъ.

Дано еще на прим. уравненіе $x^3 + px^2 + qx + r = 0$, въ которомъ вторый членъ px^2 выключить должно: положи $x = y + m$; и будетъ

$$x^3 = y^3 + 3my^2 + 3m^2y + m^3$$
$$+ px^2 = \quad + py^2 + 2pmy + pm^2$$
$$+ qx = - - - - - + qy + qm$$
$$+ r = - - - - - - - - - - - + r$$

И такъ уравненіе превратилося въ слѣдующее:

$$\begin{aligned} y^3 + 3my^2 + 3m^2y &+ m^3 = 0 \\ + py^2 + 2mpy &+ pm^2 \\ + qy &+ qm \\ &+ r \end{aligned}$$

Но въ семъ вторый членъ $3my^2 + py^2$ изчезнуть долженъ; чего ради положи $3m + p = 0$ и найдешъ $m = -\frac{1}{3}p$. Слѣдовательно,

ежели вмѣсто x въ данномъ уравненіи поставишь $y-\frac{1}{3}p$, уравненіе перемѣнится въ $y^3-\frac{1}{3}p^2y+\frac{2}{27}p^3=0$, въ которомъ втораго
$+\ qy-\frac{1}{3}pq$
$+\ r$

члена нѣту.

ПРИМѢЧАНІЕ.

107. *Такимъ образомъ можно выключить, или уничтожить всякой членъ, какой пожелаешь.*

Вопросъ XLIV.

108. *Разрѣшить кубичное уравненіе, въ которомъ втораго и третьяго члена нѣту.*

Рѣшеніе.

Дано уравненіе $x^3-Q=0$; будетъ $x^3=Q$. Слѣдовательно $x=Q^{\frac{1}{3}}$. Но выше видѣли, что кубичное уравненіе имѣетъ три радикса; чего ради раздѣли x^3-Q, на $x-Q^{\frac{1}{3}}$, и получишь частное $xx+xQ^{\frac{1}{3}}+Q^{\frac{2}{3}}=0$, котораго радиксы суть $x=\frac{-1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$ и $x=\frac{-1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$. И такъ радиксы уравненія $x^3-Q=0$, будутъ $x=\sqrt[3]{Q}$, $x=\frac{-1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$ и $x=\frac{-1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$.

Вопросъ XLV.

109. *Разрѣшить кубическое уравненіе.*

Рѣшеніе.

Выключи сперва въ данномъ уравненіи второй членъ, и выйдетъ такое $x^3+qx+r=0$.

Положи что корень его x состоитЪ изЪ двухЪ частей m и n, сиречь $x=m+n$; и поставь $m+n$ вмѢсто x вЪ уравненіи данномЪ, выдетЪ

$$m^3+n^3+(3nm+q)(m+n)+r=0$$

СлѢдовательно

$m^3+n^3+r=0$ и $(3mn+q)(m+n)=0$

откуда $m^3+n^3=-r$; $3mn=-q$

$$m^6+2m^3n^3+n^6=r^2 \qquad 27m^3n^3=-q^3$$

$$4m^3n^3 \quad -\tfrac{4}{27}q^3 \qquad 4m^3n^3=-\tfrac{4}{27}q^3$$

$$m^3-2m^3n^3+n^6=r^2+\tfrac{4}{27}q^3$$

СлѢдовательно $m^3-n^3=\sqrt{(r^2+\frac{4}{27}q^3)}$. А выше было $m^3+n^3=-r$

то будетЪ

$$m^3=-\tfrac{1}{2}r+\tfrac{1}{2}\sqrt{(r^2+\tfrac{4}{27}q^3)}$$

$$n^3=-\tfrac{1}{2}r-\tfrac{1}{2}\sqrt{(r^2+\tfrac{4}{27}q^3)}$$

и такЪ

$$m=\sqrt[3]{(-\tfrac{1}{2}r+\tfrac{1}{2}\sqrt{(rr+\tfrac{4}{27}q^3)})}$$

$$n=\sqrt[3]{(-\tfrac{1}{2}r-\tfrac{1}{2}\sqrt{(rr+\tfrac{4}{27}q^3)})}$$

СлѢдовательно корень:

$$x=\sqrt[3]{(-\tfrac{1}{2}r+\tfrac{1}{2}\sqrt{(rr+\tfrac{4}{27}q^3)})}+\sqrt[3]{(-\tfrac{1}{2}r-\tfrac{1}{2}\sqrt{(rr+\tfrac{4}{27}q^3)})}$$

Но понеже выше показано, что кубическое уравненіе имѢетЪ три корня, изЪ которыхЪ два могутЪ быть мысленные; ибо изЪ умноженія двухЪ мысленныхЪ количествЪ можетЪ произойти вѢщественное. А извѢстно что кубической корень изЪ Q, не токмо есть $\sqrt[3]{Q}$, но такожде $\frac{-1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$ и $\frac{-1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$. И такЪ будетЪ корень кубическаго уравненія даннаго $x^3+qx+r=0$

или $x = \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r + \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})} + \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r - \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})}$

или $x = -\frac{1+\sqrt{-3}}{2}(\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r + \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})} + \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r - \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})})$

или $x = -\frac{1-\sqrt{-3}}{2}(\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r + \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})} + \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r - \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})})$

ПРИМѢЧАНІЕ

110 Можетъ случиться, что q будетъ убыточное количество, и $\frac{4}{27}q^3 > rr$; тогда корень будетъ мысленной; ибо $\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)}$ будетъ мысленное количество.

Примѣръ.

Дано разрѣшить уравненіе $x^3 - x + 1 = 0$, будетъ $q = -1$, $r = 1$. Слѣдовательно.

$x = \sqrt[3]{(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})} + \sqrt[3]{(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}$

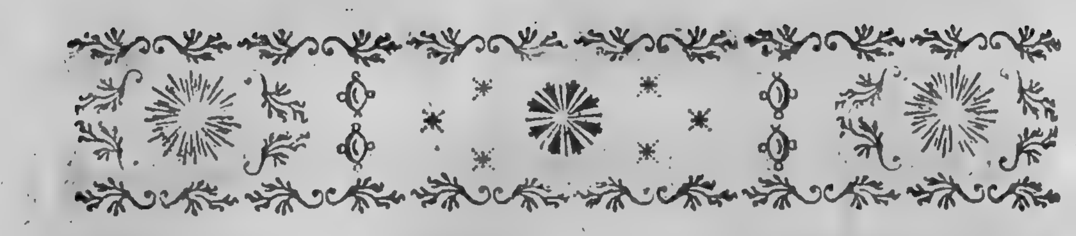
$x = -\frac{1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})} - \frac{1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}$

$x = -\frac{1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})} - \frac{1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}$

ПРИМѢЧАНІЕ.

111. Ежели найденную ровню корня x, поставишъ вмѣсто его въ уравненіи, то всѣ члены уравненія уничтожиться должны.

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ АЛГЕБРЫ.



первыя основанія АЛГЕБРЫ.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

О величинахЪ перемѢнныхЪ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Постоянное* или *непремѢнное количество* есть, котораго величина не перемѢняется, какЪ бы оная другихЪ, сЪ нимЪ соединенныхЪ, ни перемѢнялася.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

2. *ПеремѢнное количество*, или *не опредѢленное* есть, котораго величина перемѢняется непрерывнымЪ теченіемЪ, невзирая на непремѢнность другихЪ соединенныхЪ сЪ нимЪ, и которому всѢ возможныя опредѢленія свойственны.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ I.

3. *Яко въ первой части извѢстныя количества замѢчаются первыми, а искомыя послѢдними буквами латинскаго или какого дру-*

заго алфавита; такъ здѣсь первыми a, b, c *и проч. назначиваются постоянныя, послѣдними* z, y, x *и проч. перемѣнныя количества.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

4. *Объятіе перемѣннаго количества*, или *функція*, есть всякое изображеніе, состоящее изъ онаго неопредѣленнаго количества и постоянныхъ яко: az, $a+5z$, $a+\sqrt{(aa-zz)}$, za^n; c^z; $\frac{b}{\sqrt{(1+zz)}}$ и проч. суть объятія перемѣннаго количества z.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

5. И такъ объятіе неопредѣленнаго количества, есть такожде неопредѣленное количество.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

6. *Цѣлое объятіе* или *недробная фуниція* есть, въ которой знаменатели степеней количества неопредѣленнаго прибыточные, и въ которомъ нѣту дробей, заключающихъ количество неопредѣленное въ своихъ знаменателяхъ. Прочія фуниціи не имѣющія сихъ свойствъ называются *дробныя*.

Цѣлые изображаются такъ:
$a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+$ и проч.

А дробныя въ слѣдующемъ изображеніи заключаются:

$$\frac{a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+\text{ и проч.}}{\alpha+\beta x+\delta x^2+\gamma x^3+\varepsilon x^4+\text{ и проч.}}$$

ѲЕОРЕМА I.

7. *Ежели количество x будетъ коконибудь объятіе количества y, то взаимно будетъ и y объятіе количества x.*

Доказателство.

Понеже x есть объятіе количества y, то дано уравненіе, по которому x изображено чрезъ y и количества непременныя. Ибо изъ тогоже уравненія можно изобразить такожде y чрезъ x и количества непременные. Откуда явствуетъ, что взаимно y будетъ объятіе количества x.

ѲЕОРЕМА II.

8. *Всякое цѣлое объятіе, всякаго количества x можно иногда разрѣшить на множителя и изобразить произведеніемъ; множители же сыщутся, ежели уравнишь объятіе ничему, и онаго уравненія всѣ корни сыщешь.*

Доказателство.

Смотри §. 95 и 96 первой части.

ПРИМѢЧАНІЕ.

9. *Изображеніе простыхъ множителей есть* $a+bx$, *двойныхъ* $a+bx+cxx$. *Ежели на прим. уравненія* $X=0$ *найдутся корни* $x=a$, $x=b$, $x=c$ *и проч. то уравненіе изобразится произведеніемъ тако:*

$X=(x-a)(x-b)(x-c)$ и проч. или $X=(a-x)(b-x)(c-x)$ и проч.

ѲЕОРЕМА III.

10. *Каждое дробное объятїе $\frac{M}{N}$ можно разрѣшить на столько простыхъ дробныхъ множителей $\frac{A}{p-qx}$, сколько въ знаменателѣ N простыхъ множителей вида $p-qx$, не равныхъ между собою.*

Доказательство.

Истинна сей ѳеоремы явствуетъ изъ сложенїя дробей; ибо каждый множитель общаго знаменателя даетъ особливую дробь, и оныхъ дробей сумма есть предложенное объятїе дробное $\frac{M}{N}$. При семъ должно примѣчать, что объятїе $\frac{M}{N}$ есть слѣдующаго сложенїя:

$$\frac{a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+ \text{ и проч.}}{\alpha+\beta x+\delta x^2+\gamma x^3+\varepsilon x^4+ \text{ и проч.}}$$

ВопросЪ I.

11. *Данное объятїе дробное $\frac{M}{N}$ разрѣшить на простыя.*

Рѣшенїе.

1 Разрѣши знаменателя N на простые множители, яко: $a-bx$, $c-dx$, $e-fx$ и проч.

2. Положи числителей A, B, C и проч. и поставь $\frac{M}{N}=\frac{A}{a-bx}+\frac{B}{c-dx}+\frac{C}{e-fx}+$ и пр. изъ котораго уравненїя найдешь числителей A, B, C и проч. И такъ вопросъ будетъ разрѣшенъ.

Примѣръ.

Дано на прим. объятіе $\frac{1-zz}{z-z^3}$; ищи множителей знаменателя $z-z^3$, которые суть z, $1-z$, $1+z$; и такъ будетъ $\frac{1-zz}{z-z^3}=\frac{A}{z}+\frac{B}{1-z}+\frac{C}{1+z}$. Приведи сіи дроби къ одному знаменателю, уравни числителей и выдетъ

$$\begin{aligned} A+Bz-Azz &= 1+zz = 1+0z+zz \\ +Cz+Bzz & \\ -Czz & \end{aligned}$$

Уравни сходственные члены, и произойдетъ столько уравненій, сколько искомыхъ числителей A, B, C: а имянно;
I. $A=1$; II. $B+C=0$; III. $-A+B-C=1$. откуда найдется, $A=1$, $B=1$, $C=-1$; слѣдовательно $\frac{1+zz}{z-z^3}$ разрѣшено на $\frac{1}{z}+\frac{1}{1-z}-\frac{1}{1+z}$.

ѲЕОРЕМА. IV.

12. Всякое объятіе дробное $\frac{P}{(a-bx)^m}$, *гдѣ въ числителѣ* P *самый большій степень количества* x, *меньше, нежели въ знаменателѣ* $(a-bx)^m$, *можно разрѣшить на дроби* $\frac{A}{(a-bx)^m}$ $+\frac{B}{(a-bx)^{m-1}}+\frac{C}{(a-bx)^{m-2}}+\frac{D}{(a-bx)^{m-3}}+$ $\ldots\ldots+\frac{K}{a-bx}$, *которыхъ числители суть постоянныя количества.*

Доказательство.

Понеже въ числителѣ P самая большая сте-

пень количества x не можетъ быть больше, какъ x^{m-1}; чего ради числитель будетъ имѣть такой видъ: $\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \cdots + \lambda x^{m-1}$. Сему знаменателю должны равны быть всѣ вмѣстѣ числители дробей, приведенныхъ къ одному знаменателю: сумма же оныхъ есть, $A + B(a+bx) + C(a+bx)^2 + D(a-bx)^3 + \cdots K(a-bx)^{m-1}$, откуда видно, что столько есть уравненій, сколько искомыхъ количествъ A, B, C, D .... K; ибо столько въ обѣихъ числителяхъ сходственныхъ членовъ. Слѣдовательно постоянныя количества A, B, C и проч. такъ опредѣлить можно, что будетъ

$$\frac{P}{(a-bx)^m} = \frac{A}{(a-bx)^m} + \frac{B}{(a-bx)^{m-1}} + \frac{C}{(ab-x)^{m-2}} + \frac{D}{(a-bx)^{m-3}} + \cdots + \frac{K}{(a-bx)}.$$

Вопросъ II.

13. *Данное объятіе дробное $\frac{P}{(a-bx)^m}$ разрѣшить на дроби, которыхъ числители суть постоянныя количества.*

Рѣшеніе.

1. Положи

$$\frac{P}{(a-bx)^m} = \frac{A}{(a-bx)^m} + \frac{B}{(a-bx)^{m-1}} + \frac{C}{(a-bx)^{m-2}} + \cdots + \frac{K}{a-bx}.$$

2. Приведи всѣ дроби къ одному знаменателю $(a-bx)^m$, и уравни числителя P суммѣ всѣхъ числителей.

3. Уравни сходственные члены, и будетъ столько уравненій, сколько искомыхъ количествъ A, B, C и проч.

4. Изъ сихъ уравненій ищи оные A, B, C и проч. и такъ вопросъ разрѣшенъ будетъ.

Примѣръ.

Дано объятіе $\frac{1-2x}{(1+x)^3}$; положи

$\frac{1-2x}{(1+x)^3} = \frac{A}{(1+x)^3} + \frac{B}{(1+x)^2} + \frac{C}{1+x}$, и будетъ

$$1-2x = A + B(1+x) + C(1+x)^2$$

то есть

$$\begin{aligned} 1-2x = A &+ Bx + Cx^2 \\ &B + 2Cx \\ &C \end{aligned}$$

откуда произойдутъ слѣдующія уравненія I. $A+B+C=1$; II. $B+2C=-2$; III. $C=0$; изъ которыхъ найдется $A=3$, $B=-2$, $C=0$; слѣдовательно

$$\frac{1-2x}{(1+x)^3} = \frac{3}{(1+x)^3} - \frac{2}{(1+x)^2} + \frac{0}{1+x} = \frac{3}{(1+x)^2} - \frac{2}{(1+x)^2}$$

Вопросъ III.

14. *Данное дробное Объятіе виду* $\frac{M}{(a-bx)^m N}$, *гдѣ* M *и* N *суть цѣлые объятія онаго* x, *обратить въ дроби, которыхъ числители постоянные.*

Рѣшеніе.

Рѣшеніе сего вопроса слѣдуетъ изъ §. 10, 11, 12 и 13; остается только изъяснить примѣромъ.

Примѣръ.

Дано объятїе $\frac{1-xx}{xx(1+2x)}$; положи

$\frac{1-xx}{xx(1+2x)}=\frac{A}{xx}+\frac{B}{x}+\frac{C}{1+2x}$

будетъ $1-xx=A(1+2x)+Bx(1+2x)+Cx^2$

то есть $1-xx=A+2Ax+2Bx^2$
$\qquad\qquad\qquad +Bx+Cx^2$

и такъ

I. $A=1$; II. $2A+B=0$ III. $2B+C=-1$;

откуда найдется $A=1$, $B=-2$, $C=3$,

слѣдовательно $\frac{1-xx}{xx(1+2x)}=\frac{1}{x^2}-\frac{2}{x}+\frac{3}{1+2x}$.

Вопросъ IV.

15. *Данное объятїе* $y=\sqrt{(aa+bx+cxx)}$ *обратить, посредствомъ введеннаго вмѣсто* x *новаго неопредѣленнаго количества, въ такое, въ которомъ бы оное* x *подъ знакомъ* $\sqrt{}$ *не стояло, то есть: очистить отъ знака радиксалнаго.*

Рѣшенїе.

Положи $\sqrt{(aa+bx+cxx}=a+xu$; найдешъ $x=\frac{b-2au}{-c+uu}$, слѣдовательно $y=\frac{ac-bu+auu}{c-uu}$.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

16. *Объятїе равностепенное* есть въ которомъ два неопредѣленныя количества x и y такъ перемѣшены, что знаменатели ихъ степеней во всѣхъ членахъ тоже число составлыютъ, яко въ объятїи $x^2y+axy^2+y^3$,

гдѣ во всякомъ членѣ сумма знаменателей степеней есть 3.

Вопросъ VI.

17. *Въ объятіи равностепенномъ раздѣлить смѣшенныя неопредѣленныя количества x и y, посредствомъ новаго неопредѣленнаго количества u, вмѣсто которагонибудь изъ оныхъ введеннаго.*

Рѣшеніе.

Положи $x = uy$ или $y = ux$.
Дано на пр: $x^3 + axy^2 + by^3 = c$; положи $x = uy$, и выдетъ $y = \sqrt[3]{\frac{c}{u^3 + au + b}}$, $x = u\sqrt[3]{\frac{c}{u^3 + au + b}}$.

Вопросъ VII.

18. *Данное объятіе дробное*

$$\frac{a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + \text{и проч.}}{\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \varepsilon x^4 + \zeta x^5 + \text{и проч.}}$$

количества x обратить въ безконечную строку.

Рѣшеніе.

Положи

$$\frac{a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + \text{и пр.}}{\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \varepsilon x^4 + \zeta x^5 + \text{и пр.}} = A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4 + \text{(и проч.}$$

будетъ

$$\begin{aligned} a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + \text{и пр.} = \alpha A + \alpha Bx + \alpha Cx^2 + \alpha Dx^3 + \alpha Ex^4 + \text{и пр.} \\ + \beta Ax + \beta Bx^2 + \beta Cx^3 + \beta Dx^4 + \text{и пр.} \\ + \gamma Ax^2 + \gamma Bx^3 + \gamma Cx^4 + \text{и пр.} \\ + \delta Ax^3 + \delta Bx^4 + \text{и пр.} \\ + \varepsilon Ax^4 + \text{и пр.} \end{aligned}$$

откуда произойдутъ слѣдующія уравненія.

$\alpha A = a$

$\alpha B + \beta A = b$

$\alpha C + \beta B + \gamma A = c$

$\alpha D + \beta C + \gamma B + \delta A = d$

$\alpha E + \beta D + \gamma C + \delta B + \varepsilon A = e$

и проч.

и такъ найдется

$A = \frac{a}{\alpha}$

$B = \frac{b - \beta A}{\alpha}$

$C = \frac{c - A\gamma - \beta B}{\alpha}$

$D = \frac{d - \delta A - \gamma B - \beta C}{\alpha}$

$E = \frac{e - \varepsilon A - \delta B - \gamma C - \beta D}{\alpha}$

и проч.

Примѣръ I.

Дано $\frac{1}{1+x}$ обратить въ безконечную строку: будетъ $a = 1$, $b = 0$, $c = 0$, и пр. такожде $\alpha = 1$, $\beta = 1$, $\gamma = 0$, $\delta = 0$, и пр. и такъ выйдетъ

$A = 1$, $C = -B$, $E = -D$,
$B = -A$, $D = -C$, и проч.

И такъ имѣется

$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - x^5 +$ и проч.

Примѣръ II.

Дано обратить въ строку $\frac{1+x}{1+3x+2xx}$: будетъ $a = 1$, $b = 1$, $c = 0$, $d = 0$, и проч. такожде $\alpha = 1$, $\beta = 3$, $\gamma = 2$, $\delta = 0$, $\varepsilon = 0$, и проч.

И такъ имѣется

$$A = 1 \qquad D = -2B - 3C$$
$$B = 1 - 3A \qquad E = -2C - 3D$$
$$C = -2A - 3B \quad \text{и проч.}$$

слѣдовательно

$$\frac{1+x}{1+3x+2xx} = 1 - 2x + 4x^2 - 8x^3 + 16x^4 - 32x^5 + \text{и пр.}$$

Примѣръ III.

Подобнымъ образомъ, когда дано $\frac{1+2x}{1-3xx}$: будетъ $a=1$, $b=2$, $c=0$, $d=0$, и проч. также $\alpha=1$, $\beta=0$, $\gamma=-3$, $\delta=0$, и проч. Чего ради имѣется

$$A = 1 \qquad D = 3B$$
$$B = 2 \qquad E = 3C$$
$$C = 3A \quad \text{и проч.}$$

И такъ будетъ

$$\frac{1+2x}{1-3xx} = 1 + 2x + 3x^2 + 6x^3 + 9x^4 + 18x^5 + 27x^6 + \text{и пр.}$$

ѲЕОРЕМА V.

19. $$(P+Q)^{\frac{m}{n}} = P^{\frac{m}{n}} + \frac{m}{n} P^{\frac{m-n}{n}} Q + \frac{m(m-n)}{n.2n} P^{\frac{m-2n}{n}} Q^2 + \frac{m(m-n)(m-2n)}{n.\ 2n.\ 3n} P^{\frac{m-3n}{n}} Q^3 + \text{и проч.}$$

гдѣ P и Q суть такія величины, вмѣсто которыхъ можно поставить всякую функцію перемѣннаго количества.

Доказательство.

Сея ѳеоремы твердаго доказательства не имѣется, но правда ея столько извѣдана, что объ оной никакого нѣтъ сомнѣнія.

ПРИМѢЧАНІЕ.

20. *Посредствомъ сей ѳеоремы разрѣшаются ирраціяналъныя функціи на безконечныя строки; какъ то функціи* $\sqrt{(a+x)}$, $\sqrt[3]{(aa+xx)}$, *и проч.*

ПРИМѢРЪ I.

Дано обратить въ безконечную строку $(P+Q)^{\frac{1}{2}}$: будетъ $m=1$, $n=2$; слѣдовательно $(P+Q)^{\frac{1}{2}} = P^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2}P^{-\frac{1}{2}}Q - \frac{1.1}{2.4}P^{-\frac{3}{2}}Q^2 + \frac{1.1.3}{2.4.6}P^{-\frac{5}{2}}Q^3 +$ (и проч. подобнымъ образомъ будетъ, положа $P=1$, $Q=X$, $n=1$,

$$(1+X)^m = 1 + \frac{m}{1}X + \frac{m(m-1)}{1.2}X^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}X^3 + \text{(и проч.}$$

ПРИСОВОКУПЛѢНІЕ I.

21. Чтобы изъ даннаго одного, или весьма малаго числа членовъ строки $(P+Q)^{\frac{m}{n}} = P^{\frac{m}{n}} + \frac{m}{n}P^{\frac{m-n}{n}}Q + \frac{m(m-n)}{n.2n}P^{\frac{m-2n}{n}}Q^2 +$ и проч. продолжить оную можно было, то примѣчай, что изъ содержанія членовъ слѣдуетъ сіе правило. *Умножъ данный членъ по числу* k *на* $\frac{m-(k-1)n}{kn}.\frac{Q}{P}$ *получишъ слѣдующій.* На прим. чтобы по данному третьему члену $\frac{m(m-n)}{n.2n}P^{\frac{m-2n}{n}}Q^2$ найти четвертый, будетъ $k=3$; и такъ должно третій членъ умножить на $\frac{m-2n}{3n}.\frac{Q}{P}$, и выидетъ четвертый

$\frac{m(m-n)(m-2n)}{n.2n.3n} P^{\frac{m-3n}{n}} Q^3$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

22. Подобнымъ образомъ продолжишъ строку $(1+x)^m = 1 + \frac{m}{1}x + \frac{m(m-1)}{1.2}x^2 +$ и пр. умножая всегда послѣднїй членъ на $\frac{m-k+1}{k}x$, гдѣ k значитъ также число данныхъ членовъ. Такъ, чтобы найти четвертый членъ, умножь третїй $\frac{m(m-1)}{1.2}x^2$ на $\frac{m-2}{3}x^3$, потому что $k=3$, и выйдетъ $\frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}x^3$.

Примѣръ II.

Должно $(a+x)^m$ обратить въ строку; будетъ $P=a$, $Q=x$, $n=1$ (§. 20 и 21), и такъ имѣется $(a+x)^m = a^m + \frac{m}{1}a^{m-1}x$

$+ \frac{m(m-1)}{1.2}a^{m-2}x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}a^{m-3}x^3$

$+ \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1.2.3.4}a^{m-4}x^4$

$+ \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)(m-4)}{1.2.3.4.5}a^{m-5}x^5 +$ и проч.

Ежели $m=2$, будетъ

$(a+x)^2 = a^2 + \frac{2}{1}a^1x + \frac{2.1}{1.2}a^0x^2$

$= a^2 + 2ax + x^2$

Ежели $m=3$, будетъ

$(a+x)^3 = a^3 + \frac{3}{1}a^2x + \frac{3.2}{1.2}a^1x^2 + \frac{3.2.1}{1.2.3}a^0x^3$.

$= a^3 + 3a^2x + 3ax^2 + x^3$

Ежели $m=4$, будетъ

$$(a+x)^4 = a^4 + \frac{4}{1}a^3x + \frac{4\cdot3}{1\cdot2}a^2x^2 + \frac{4\cdot3\cdot2}{1\cdot2\cdot3}a^1x^3 + \frac{4\cdot3\cdot2\cdot1}{1\cdot2\cdot3\cdot4}a^0x^4,$$

$$= a^4 + 4a^3x + 6a^2x^2 + 4ax^3 + x^4$$

Откуда довольно явствуетъ, какъ всякая степень двучастнаго корня $a+x$ сочиняется. На прим. хочу знать пятую степень корня $a+x$: дѣлаю такъ:

a^5	a^4	a^3	a^2	a^1	a^0	
x^0	x^1	x^2	x^3	x^4	x^5	
a^5	a^4x	a^3x^2	a^2x^3	ax^4	x^5	умн: члены
5	4	3	2	1		знаменатели части a
1	2	3	4	5		знаменатели части x

$\frac{5}{1}=5$ множитель втораго члена

$\frac{5\cdot4}{1\cdot2}=10$ множ. третьяго

$\frac{5\cdot4\cdot3}{1\cdot2\cdot3}=10$ множ. четвертаго

$\frac{5\cdot4\cdot3\cdot2}{1\cdot2\cdot3\cdot4}=5$ множ. пятаго

$\frac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5}=1$ множ. шестаго и послѣдняго.

И такъ будетъ

$$(a+x)^5 = a^5 + 5a^4x + 10a^3x^2 + 10a^2x^3 + 5ax^4 + x^5$$

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

25. *Логариѳмъ* какого либо числа даннаго есть знаменатель степени числа произвольнаго, которое будучи возвышено до того степени, что показываетъ логариѳмъ, равняется числу данному, яко $a^x=y$; гдѣ $x=ly$. l. Значитъ логар. y.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

24. Понеже a^x должно дать всякое число, то x будетъ число перемѣнное: слѣдовательно вмѣсто x можно поставить всѣ возможныя числа, и такъ поставя вмѣсто x числа 0, 1, 2, 3. 4, 5, 6 и проч выидутъ числа a^0, a^1, a^2, a^3, a^4, a^5, a^6, a^7, и проч. ихъ логариѳмы (§. 23).

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, и проч. такъ что $la^0 = l1 = 0$, $la = 1$, $la^2 = 2$, $la^3 = 3$ и проч. Прочихъ же чиселъ между a^0 и a^1, между a^1 и a^1, a^2 и a^3 и проч. логариѳмы суть числа дробныя или цѣлыя съ дробью. Ибо между a^0 и a^1, логариѳмъ > 0 а < 1, число дробное; между a^1 и a^2 логар. > 1 а < 2, число цѣлое съ дробью, что изъ строки чиселъ легко видѣть можно. Цѣлое число логариѳма называется *знаменатель логариѳма* (характеристика), а дробное *прибапокъ* (мантикса).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II

25. Понеже залогъ логариѳмовъ зависитъ отъ степеннаго логариѳмическаго числа a, но вмѣсто a можно взять всякое число, то и выидутъ разныя залоги логариѳмовъ, и во всѣхъ залогахъ или систимахъ логариѳмовъ лог. единицы есть 0, по тому что $a^0 = 1$, а $la^0 = 0$: откуда слѣдуетъ лог. 1 всегда 0.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

26. Поставь въ уравненіи $a^x = y$, вмѣсто x, $-x$; и будетъ $a^{-x} = \frac{1}{a^x} = y$. Слѣдовательно $ly = l\frac{1}{a^x} = -x$, то есть: *логариѳмы дроб-*

ныхъ чиселъ суть убыточныя или отрицателныя числа.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

27. Возми за степенное логариѳмическое число разныя числа a, b, c и проч. а вмѣсто x поставь всѣ цѣлыя числа; и выидетъ
и проч. $a^{-3}, a^{-2}, a^{-1}, a^{0}, a^{1}, a^{2}, a^{3}, a^{4}$, и проч.
и проч. $b^{-3}, b^{-2}, b^{-1}, b^{0}, b^{1}, b^{2}, b^{3}, b^{4}$, и проч.
и проч. $c^{-3}, c^{-2}, c^{-1}, c^{0}, c^{1}, c^{2}, c^{3}, c^{4}$, и проч.
откуда явствуетъ, что *логариѳмы цѣлыхъ чиселъ и дробныхъ,* яко a^{m} и $\frac{1}{a^{m}}$, *только разнятся знакомъ* $+$ *и* $-$; также, что *тому же логариѳму въ разныхъ систимахъ сходны разныя числа, и взаимно тому же числу разные логариѳмы.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

28. Положи $a^{m} = \text{M}$, $a^{n} = \text{N}$, будетъ $l\text{M} = m$ $l\text{N} = n$, $\text{MN} = a^{m+n}$, $l\text{MN} = m + n = l\text{M} + ln$, то есть: *логариѳмъ произведенія чиселъ равенъ суммѣ логариѳмовъ чиселъ.* Также, какъ $\frac{\text{M}}{\text{N}} = a^{m-n}$, будетъ $l\frac{\text{M}}{\text{N}} = m - n = l\text{M} - l\text{N}$; *логариѳмъ частнаго равенъ избытку логариѳма числа дѣлимаго сверхъ дѣлителя.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

29. Понеже $a^{m} = \text{M}$, будетъ $\text{M}^{r} = a^{mr}$; слѣдователно $l\text{M}^{r} = mr = rl\text{M}$, потому что $m = l\text{M}$: *логариѳмъ степени числа всякаго ра-*

пень логариѳму радикса умноженному на знаменателя степени.

ПРИМѢЧАНІЕ.

30. И радиксы чиселъ могутъ быть почтены за степени чиселъ, которыхъ знаменатели дробныя числа; то и о радиксахъ чиселъ тожъ разумѣть должно, что и о степеняхъ чиселъ. Чего ради будетъ $lxy = lx + ly$, $lx(a-x) = lx + l(a-x)$, $lx^2 = 2lx$, $lx^3 = 3lx$, $l\sqrt{x} = lx^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}lx$, $l\frac{x}{1+x} = lx - l(1+x)$, $l\frac{a\sqrt{(a+x)}}{\sqrt[3]{(a-x)}} = la + \frac{1}{2}l(a+x) - \frac{1}{3}l(a-x)$.

Вопросъ VIII.

31. Изобразить логариѳмъ числа посредствомъ строки безконечной.

Рѣшеніе.

Понеже $y = a^x$ (§. 23), будетъ $y = a^0 = 1$. Возми r число безмѣрно малое, и поставь вмѣсто 0, и будетъ $y = a^r$ немного болше единицы, то положи $y = a^r = 1 + kr$; но какъ число y есть немного болше единицы, то чтобы оное сдѣлать равно всякому числу данному x, то помножъ r на s положивъ s число перемѣнное безмѣрно великое. И такъ будетъ $y = a^{rs} = (1 + kr)^s$; слѣдовательно $r = \frac{1}{k}y^{\frac{1}{s}} - \frac{1}{k}$, $rs = \frac{s}{k}(y^{\frac{1}{s}} - 1) = x = ly$. Положи $y = 1 + z$, и получишь $l(1+z) = \frac{s}{k}(1+z)^{\frac{1}{s}} - \frac{s}{k} = \frac{s}{k}((1+z)^{\frac{1}{s}} - 1)$.

Но $(1+z)^{\frac{1}{s}}=1+\frac{1}{s}z+\frac{1(1-s)}{s.2s}z^2+\frac{1(1-s)(1-2s)}{s.2s.3s}z^3$

$+\frac{1.(1-s)(1-2s)(1-3s)}{s.2s.3s.4s}z^4.$

$+\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{s.2s.3s.4s.5s}z^5+$ и пр.

а s число безмѣрно великое, то 1 предъ s изчезаетъ, и такъ имѣется $\frac{1(1-s)}{s.2s}=\frac{-s}{2s}$,

$\frac{1(1-s)(1-2s)}{s.2s.3s}=\frac{1}{3s}$, $\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)}{s.2s.3s.4s}=\frac{-1}{4s}$,

$\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{s.2s.3s4s}=\frac{1}{5s}$, и проч.

Чего ради будетъ

$(1+z)^{\frac{1}{s}}=1+\frac{1}{s}z-\frac{1}{2s}z^2+\frac{1}{3s}z^3-\frac{1}{4s}z^4+\frac{1}{5s}z^5$

$-\frac{1}{6s}z^6+$ и проч.

Слѣдователно

$kl(1+z)=z-\frac{1}{2}z^2+\frac{1}{3}z^3-\frac{1}{4}z^4+\frac{1}{5}z^5-\frac{1}{6}z^6+$ и проч.

Выше положено $y=1+z$, будетъ $z=y-1$; и такъ

$kly=(y-1)-\frac{1}{2}(y-1)^2+\frac{1}{3}(y-1)^3-\frac{1}{4}(y-1)^4+\frac{1}{5}(y-1)^5$

$-\frac{1}{6}(y-1)^6+$ и проч

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

32. Выше доказано что

$kl(1+z)=z-\frac{1}{2}z^2+\frac{1}{3}z^3-\frac{1}{4}z^4+\frac{1}{5}z^5-\frac{1}{6}z^6+$ и пр.

то поставь $-z$ вмѣсто z, и выидетъ

$kl(1-z)=-z-\frac{1}{2}z^2-\frac{1}{3}z^3-\frac{1}{4}z^4-\frac{1}{5}z^5-\frac{1}{6}z^6-$ и проч.

вычти нижнюю строку изъ верхней и выидетъ

$kl\frac{1+z}{1-z}=2(z+\frac{1}{3}z^3+\frac{1}{5}z^5+\frac{1}{7}z^7+$ и проч.$)$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

33. Понеже число k есть произволное, то можно оно положить равно единицѣ, и сіи логариѳмы, гдѣ $k = 1$, называются иперболическими; но чтобы знать какое число k должно быть въ обыкновенно употребителныхъ логариѳмахъ, гдѣ степенное логариѳмическое число $a = 10$, то положи $\frac{1+z}{1-z} = a$. А какъ $la = 1$, то имѣется $k = 2\left(\frac{a-1}{a+1} + \frac{(a-1)^3}{3(a+1)^3} + \frac{(a-1)^5}{5(a+1)^5} + \frac{(a-1)^7}{7(a+1)^7} + \text{и проч.}\right)$. Откуда найдешь $k = 2.302585092$ въ тысячамилліонныхъ частяхъ точно.

Вопросъ IX.

34. *Сыскать степенное логариѳмическое число въ иперболическихъ логариѳмахъ.*

Рѣшеніе.

Понеже $a^x = \left(1 + \frac{x}{s}\right)^s$, то разрѣши число $\left(1 + \frac{x}{s}\right)^s$ въ безконечную строку (§. 22), и будетъ $a^x = 1 + \frac{s}{1} \cdot \frac{x}{s} + \frac{s(s-1)}{1.2} \cdot \frac{x^2}{s^2} + \frac{s(s-1)(s-2)}{1.2.3} \cdot \frac{x^3}{s^3} + \frac{s(s-1)(s-2)(s-3)}{1.2.3.4} \cdot \frac{x^4}{s^4}$ и проч.

Но s есть число безконечно великое; чего ради число 1, 2, 3, 4 и проч. предъ s изчезнутъ, и такъ будетъ:

$$a^x = 1 + \frac{1}{1}x + \frac{1}{1.2}x^2 + \frac{1}{1.2.3}x^3 + \frac{1}{1.2.3.4}x^4 + \text{и проч.}$$

Положи $x=1$, и найдешъ

$$a=1+\frac{1}{1.2}+\frac{1}{1.2.3}+\frac{1}{1.2.3.4}+\text{и пр.}=2.718281826$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

35. Положи сіе число $2.718281826=e$, и будетъ $e^x=1+\frac{1}{1}x+\frac{1}{1.2}x^2+\frac{1}{1.2.3}x^3+\frac{1}{1.2.3.4}x^4+$ и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

36. Положи $e^x=b^y$, будетъ $x=ylb$; поставь вмѣсто x, и выидетъ

$$b^y=1+y\frac{lb}{1}+y\frac{2(lb)^2}{1.2}+y\frac{3(lb)^3}{1.2.3}+y\frac{4(lb)^4}{1.2.3.4}+$$ и проч.

Сіе число b^y называется *експоненціалное.*

ѲЕОРЕМА.

36. *Дуги v имѣется синусъ и косинусъ въ безконечныхъ строкахъ тако:*

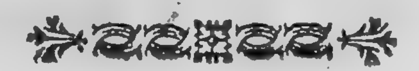
$$\text{кос. } v=1-\frac{v^2}{1.2}+\frac{v^4}{1.2.3.4}-\frac{v^6}{1.2.3.4.5.6}+\text{ и проч.}$$

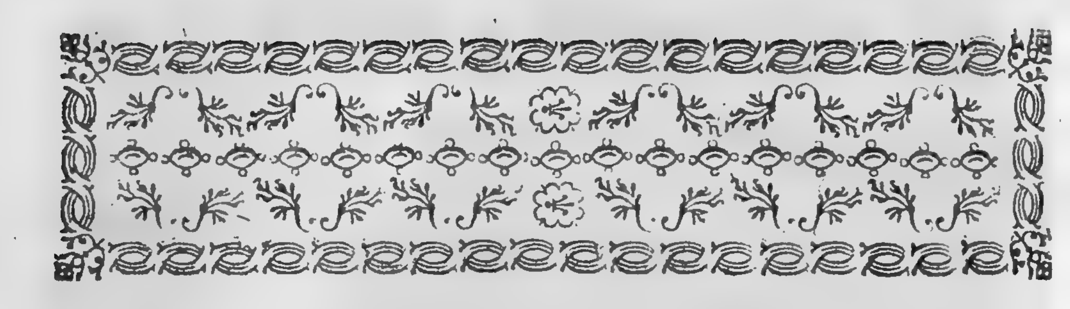
$$\text{син. } v=v-\frac{v^3}{1.2.3}+\frac{v^5}{1.2.3.4.5}-\frac{v^7}{1.2.3.4.5.6.7}+\text{ и проч.}$$

Косинусъ и синусъ суммы двухъ дугъ p и q какъ слѣдуетъ:

кос. $(p+q)=$ кос. p кос. q — син. p син. q
син. $(p+q)=$ син. p кос. $q+$ кос. p син. q.

КОНЕЦЪ ВТОРОЙ ЧАСТИ.





Первыя основанія АЛГЕБРЫ,

ЧАСТЬ ТРЕТІЯ

О дифференціальномъ калкулусѣ.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ.

1. *Бесконечно малое приращеніе, всякагѡ перемѣннагѡ количества, яко* x, *изображается знакомъ* dx, *поставляя предъ самымъ количествомъ* x, *литеру* d. *Подобнымъ образомъ безконечно малое приращеніе онагѡ* dx *изображается чрезъ* ddx; *онагѡ* ddx *чрезъ* d^3x, *и такъ далѣе. Подобнымъ образомъ квадратъ безмѣрно малагѡ приращенія* dx *изображается чрезъ* dx^2; *кубъ чрезъ* dx^3, *и прочая.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

2. *О семъ безконечно маломъ приращеніи должно разумѣть, что оное есть меньше всякагѡ количества того же роду; чего ради ежели оное* dx *приложишъ къ* x *или вычтешъ, то* x *въ величинѣ своей не перемѣнится; такъ что* dx, *въ разсужденіи* x. *всегда равно ничему. Подобно и* ddx *есть ничто въ разсужденіи* dx; *и* d^3x *въ разсужденіи* ddx, *и проч. Такожде* dx^2 *есть ничто въ разсужденіи онагѡ* dx, *и* dx^3 *въ разсужденіи* dx^2, *и проч.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ.

3. Когда въ какойнибудь функціи y перемѣннаго количества x, оное количество x пріиметъ безконечно малое приращеніе dx, такъ что x перемѣнится въ $x+dx$, и функція y въ y^{I} или $y+dy$, то разность $y^{\mathrm{I}}-y$ или dy, называется *дифференціаль.* или *мгновенное приращеніе* функціи y.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

4. Слѣдователно дифференціалъ функціи количества x найдется, ежели въ данной функціи вмѣсто x поставишъ $x+dx$, потомъ изъ того, что выидетъ, вычтешъ данную функцію. На примѣръ: ежели $y=ax$, поставь $x+dx$ вмѣсто x и выидетъ $ax+adx=y^{\mathrm{I}}$; и такъ будетъ $y^{\mathrm{I}}-y=dy=ax+adx-ax=adx$.

Вопросъ.

5. *Сыскать дифференціаль функціи* $y=ax^m$.

Рѣшеніе.

Поставь вмѣсто x, $x+dx$, и выидетъ $y^{\mathrm{I}}=a(x+dx)^m=ax^m+\frac{am}{1}x^{m-1}dx+\frac{am(m-1)}{1.2}x^{m-2}dx+$ и проч. Слѣдовательно $y^{\mathrm{I}}-y=dy=amx^{m-1}dx$; потому что прочіе члены ничто въ разсужденіи $amx^{m-1}dx$. И такъ искомый дифференціалъ функціи $y=ax^m$ есть $dy=amx^{m-1}dx$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

6. Такимъ же образомъ найдется $ddx=am(m-1)x^{m-2}dx^2$, $d^3y=am(m-1)(m-2)x^{m-3}dx^3$, и проч.

И такъ имѣется
$d.ax^m = amx^{m-1}dx$
$dd.ax^m = am(m-1)x^{m-2}dx^2$
$d^3.ax^m = am(m-1)(m-2)x^{m-3}dx^3.$
и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

7. Отсюда слѣдуетъ такое правило: *данную перемѣннаго количества степень, умножъ ея знаменателемъ; потомъ дифференціалломъ самаго перемѣннаго количества; сіе произведеніе раздѣли на самое перемѣнное количество*; частное будетъ искомый дифференціалъ или мгновенное приращеніе.

Такъ по сему правилу найдешъ.

$d\cdot x = dx$	$d\cdot^2 x = 0$
$d\cdot x^2 = 2xdx$	$d\cdot^2 x^2 = 2dx^2$
$d\cdot x^3 = 3x^2dx$	$d^2\cdot x^3 = 6xdx^2$
$d\cdot x^4 = 4x^3dx$	$d^2\cdot x^4 = 12x^2dx^2$
$d\cdot x^5 = 5x^4dx$	$d^2\cdot x^5 = 20x^3dx^2$
и проч.	и проч.
$d\cdot x^m = mx^{m-1}dx$	$d^2\cdot x^m = m(m-1)x^{m-2}dx^2$

Вопросъ.

8. *Найти дифференціалъ функціи* $y = a + bx + cx^2 + ex^3 + fx^4 +$ *и проч.*

Рѣшеніе.

Понеже $d\cdot x = dx$, $d\cdot x^2 = 2xdx$. $d\cdot x^3 = 3x^2dx$ и проч. а $d\cdot a = 0$, потому что постоянное количество приращенія непримаетъ. И такъ будетъ

$dy = bdx + 2cxdx + 3ex^2dx + 4fx^3dx +$ и проч.

Вопросъ.

9. *Найти дифференціалъ функціи* $y = (a + bx + cx^2 + ex^3 +$ *и проч.*$)^n$

Рѣшеніе.

Положи $a + bx + cx^2 + ex^3 +$ и проч. $= u$, будетъ $y = u^n$ и $dy = nu^{n-1}du$ (§. 7): слѣдовательно $dy = n(b + 2cx + 3ex^2 +$ и проч.$)$ $(a + bx + cx^2 + ex^3 +$ и проч.$)^{n-1}dx$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

10. По сему рѣшенію вопроса будетъ

$d \cdot (a + x)^m = m(a + x)^{m-1}dx$,

$d \cdot (a + bx^2)^m = 2mb(a + bx^2)^{m-1}xdx$

$d \cdot (a + bx^n)^m = mnb(a + bx^n)^{m-1}x^{n-1}dx$

$d \cdot (a + x)^2 = 2(a + x)dx$

$d \cdot (a + x)^3 = 3(a + x)^2dx$

$d \cdot (a + bx^2) = 2bxdx$

$$d \cdot V(a + x) = d \cdot (a + x)^{\frac{1}{2}} = \frac{dx}{2V(a + x)}$$

$$d \cdot V(a + bx^2) = d \cdot (a + bx^2)^{\frac{1}{2}} = \frac{bxdx}{V(a + bx^2)}$$

$$d \cdot \frac{c}{V(a + bx)} = d \cdot c(a + bx)^{\frac{1}{2}} = \frac{-cbdx}{2(a + bx)V(a + bx)}.$$

Вопросъ.

11. *Найти дифференціалъ произведенія* pq.

Рѣшеніе.

Поставь въ p и въ q вмѣсто x, $x + dx$, и обратится p въ $p + dp$, а q въ $q + dq$; слѣдовательно произведѣніе pq въ $pq + pdq$

$+qdq+dpdq$. И такъ будетъ $d\cdot pq=pdq+qdp+dpdq$ (§. 4) $=pdq+qdp$ (§. 2), понеже $dpdq$ есть ничто въ рассужденіи dp и dq.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

12. Понеже $d\cdot pq=pdq+qdp$, то будетъ по сему $d\cdot x(a+x)=xdx+(a+x)dx$ $=adx+2xdx$; $d\cdot xV(a+x)=\frac{xdx}{2V(a+x)}$ $+dxV(a+x)=\frac{2adx+3xda}{2V(a+x)}$; $d\cdot\frac{x}{a+x}$ $=x(a+x)^{-1}=xdx(a+x)^{-2}+dx(a+x)^{-1}$

$$=\frac{xdx}{(a+x)^2}+\frac{dx}{(a+x)}=\frac{adx}{(a+x)^2}.$$

Також де $d\cdot\frac{p}{q}=d\cdot pq^{-1}=q^{-1}dp-pq^{-2}dq$

$$=\frac{dp}{q}-\frac{pdq}{q^2}=\frac{qdp-pdq}{qq}$$

$$d\cdot\frac{p}{q^n}=\frac{dp}{q^n}-\frac{npdq}{q^{n+1}}.$$

По чему будетъ.

$$d\cdot\frac{a+bx}{x}=\frac{bdx}{x}-\frac{(a+bx)dx}{xx}=\frac{-adx}{xx}.$$

$$d\cdot\frac{V(a+bx)}{x}=\frac{bdx}{2xV(a+bx)}-\frac{dxV(a+bx)}{xx}$$

$$=\frac{-dx(2a+bx)}{2xxV(a+bx)}.$$

$$d\cdot\frac{x}{V(aa-xx)}=\frac{dx}{V(aa-xx)}+\frac{xxdx}{(aa-xx)V(aa-xx)}$$

$$=\frac{aadx}{(aa-xx)V(aa-xx)}.$$

Вопросъ.

13. *Найти дифференціалъ логарифма числа y.*

Рѣшенïе.

Понеже $ly = sy^{\frac{1}{s}} - s$, гдѣ s есть число безконечно великое, то будетъ $d \cdot ly = y^{\frac{1}{s}-1}dy = \frac{dy}{y}$, по тому что $\frac{1}{s} = 0$.

По сему будетъ $d \cdot l(a+x) = \frac{dx}{a+x}$

$d \cdot l\sqrt{(aa+xx)} = \frac{xdx}{aa-xx}$.

$d \cdot xy = \frac{xdy+ydx}{xy} = \frac{dy}{y} + \frac{dx}{x}$.

Вопросъ.

14. *Найти дифференцïалъ функцïи* a^x.

Рѣшенïе.

положи $a^x = y$, будетъ $xla = ly$, и $dxla = \frac{dy}{y}$; слѣдовательно $dy = ydxla = a^x dxla$.

Вопросъ.

15. *Найти дифференцïалъ функцïи* $y = p^q$, *гдѣ* p *и* q *перемѣнныя.*

Рѣшенïе.

Понеже $ly = qlp$, будетъ $dqlp + q \cdot \frac{dp}{p} = \frac{dy}{y}$; слѣдовательно $dy = d \cdot p^q = y(dqlp + \frac{qdp}{p}) = p^q(dqlp + \frac{adp}{p})$.

Вопросъ.

15. *Найти дифференцïалъ функцïи двухъ перемѣнныхъ количествъ* x *и* y.

Рѣшеніе.

Положи, что X есть функція x, а Y есть фуниція количества y, и что данная функція обоихъ x и y есть $V=XY$. Ежели теперь x пріиметъ приращеніе dx, а y приращеніе dy, то X пріиметъ приращеніе dX и перемѣнится въ $X+dX$, а Y приметъ dY и обратится въ $Y+dY$. Но изъ вышепоказаннаго явствуетъ, что $dX=Pdx$, а $dY=Qdy$, когда P есть функція количества x, а Q функція количества y; то будетъ $dV=YPdx+XQdy$ (§. 2) или положи $PY=p$, $QX=q$, получишъ $dV=pdx+qdy$.

Правило.

Возми дифференціалъ данной функціи, положивъ прежде y за постоянное, а потомъ x; и сіи оба дифференціала сложи: сумма будетъ искомый дифференціалъ:

Такъ по сему правилу будетъ:

$$d\cdot xy=ydx+xdy,$$

$$d\cdot\frac{x}{y}=\frac{dx}{y}-\frac{xdy}{yy}$$

$$d\cdot(ax^2+yx+y^2)=2axdx+ydx+xdy+2ydy$$

$$d\cdot\sqrt{(aa+xy+yy)}=\frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(aa+xy+yy)}}.$$

$$d\cdot\frac{y}{\sqrt{(aa-xx)}}=\frac{dy}{\sqrt{(aa-xx)}}+\frac{yxdx}{(aa-xx)\sqrt{(aa-xx)}}$$

$$=\frac{aady-xxdy+xydx}{(aa-xx)\sqrt{(aa-xx)}}.$$

ПРИМѢЧАНІЕ.

16. *Ежели пожелаешъ сыскать дифференціалъ дифференціала какойлибо функціи, то оный найдется по сему же правилу, какъ то слѣдуетъ:*

$$d\cdot x^{m-1}dx = x^{m-1}ddx + (m-1)x^{m-2}dx^2$$
$$d\cdot(xdy + ydx) = xddy + yddx + 2dxdy$$
$$d\cdot\frac{xdx}{\sqrt{(aa-xx)}} = \frac{xddx + dx^2}{\sqrt{(aa-xx)}} + \frac{xxdx^2}{(a^2-x^2)\sqrt{(aa-xx)}}$$
$$= \frac{a^2xddx - x^3ddx + a^2dx^2}{(aa-xx)\sqrt{(aa-xx)}}$$

Вопросъ.

17. *Сыскать дифференціалъ син.* р, *то есть синуса угла* р.

Рѣшеніе.

Положи син. $p = x$, и положи что p приняло приращеніе dp, то явно есть, что и x должно принять приращеніе dx. И такъ будетъ $x + dx =$ син. $(p + dp) =$ син. p кос. $dp +$ кос. p син. dp. Но кос. $dp = 1$, а син. $dp = dp$ (§. 44. Час. II) по тому, что dp есть дуга весьма малая. Чего ради $x + dx =$ син. $p + d.$ син. $p =$ син. $p + dp$ кос. p; то есть $d.$ син. $p = dp$ кос. p.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

18. Такимъ же образомъ докажется, что $d.$ кос. $p = -dp$ син. p.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

19. Понеже тан. $p = \frac{\text{син. } p}{\text{кос. } p}$, будетъ:

$$d\cdot \text{тан. } p = \frac{dp \text{ кос. } p}{\text{кос. } p} + \frac{dp \text{ син. } p^2}{\text{кос. } p^2} = \frac{dp}{\text{кос. } p^2}.$$

Такимъ же образомъ найдется $d\cdot$ кот. $p = \frac{-dp}{\text{син. } p^2}$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

20. *Понеже* $d \cdot \text{син.}\ p = dp\ \text{кос.}\ p.$
$d \cdot \text{кос.}\ p = -dp\ \text{син.}\ p$
$d \cdot \text{тан.}\ p = \frac{dp}{\text{кос.}\ p^2} = dp\ \text{сек.}\ p^2$
$d \cdot \text{кот.}\ p = \frac{-dp}{\text{син}\ p^2} = -dp\ \text{косек.}\ p^2,$

то обратно изъ сихъ найдется

$dp = \frac{d.\ \text{син}\ p}{\text{кос}\ p}$, ежели данъ синусъ

$dp = \frac{-d.\ \text{кос.}\ p}{\text{син.}\ p}$, ежели данъ косинусъ.

$dp = \frac{d.\ \text{тан.}\ p}{\text{сек.}\ p^2}$, ежели данъ тангенсъ.

Вопросъ.

21. *Дано* $Y = \frac{P}{Q}$, гдѣ $P = a + bx + cx^2 +$ *и проч.* $Q = \alpha + \beta x + \gamma x^2 +$ *и проч. найти такую ровню количеству* x, *что ежели оную поставишь вмѣсто* x, *будетъ* y *самое большее, либо самое меньшее.*

Рѣшеніе.

Изъ предложенныхъ основаній выше можно доказать, что y перемѣнится въ y', когда x пріиметъ приращеніе, а именно: когда x при-приращеніе ω, и перемѣнится въ $x + \omega$, то y перемѣнится въ y' такъ, что будетъ:

$$y' = y \pm \frac{\omega\, dy}{dx} + \frac{\omega^2\, ddy}{1.2\, dx^2} \pm \frac{\omega^3\, d^3 y}{1.2.3\, dx^3} + \text{и проч.}$$

Но y должно быть самое большее, то въ такомъ случаѣ, хотя x и пріиметъ безконечно малое приращеніе, однако y не перемѣнится; чегоради будетъ въ семъ случаѣ

$y' - y = 0$. И такъ имѣется:

$$+\frac{dy}{dx} + \frac{\omega ddy}{1.2dx^2} + \frac{\omega^2 d^3y}{1.2.3dx^3} + \text{ и проч.} = 0$$

Слѣдовательно $\frac{dy}{dx} = 0$.

Правило.

Ищи количество x, изъ уравненія $\frac{dy}{dx} = 0$; и чему оное равно найдется, поставь въ y вмѣсто x.

ПРИМѢЧАНІЕ.

22. А чтобы узнать, когда y самое большее и когда самое меньшее выидетъ, то ищи $\frac{ddy}{dx^2}$, $\frac{d^3y}{dx^3}$ и проч. и ежели которое небудетъ равно ничему, а выидетъ положительное, то y будетъ самое меньшее, ежели же выйдетъ отрицательное, то сіе есть знакъ, что y самое большее.

На прим. *Спрашивается, когда* $y = x^2 + 3x + 2$ *есть самое большее, и когда самое меньшее.*

Возми $\frac{dy}{dx} = 0$. *Оное есть* $2x + 3 = 0$. *Ищи* x, *и выидетъ* $x = -\frac{3}{2}$. *Поставь* $-\frac{3}{2}$ *вмѣсто* x *и найдешь* $y = -\frac{1}{4}$. *Потомъ найдешь* $\frac{ddy}{dx^2} = 2$, $\frac{d^3y}{dx^3} = 0$. *Но понеже* $\frac{ddy}{dx^2}$ *вышло равно положительному числу, то y есть самое меньшее.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

23. Чтобы показать по нѣкоторой части употребленіе и пользу послѣдняго сего вопроса предлагаю еще два слѣдующія.

Вопросъ.

24. *Раздѣлить данную линею a на двѣ части, чтобы ректангуль изъ оныхъ частей былъ самый большїй.*

Рѣшенїе.

Положи одну часть x, будетъ другая $a-x$, а ректангулъ $ax-xx$, который долженъ быть самый большїй.

Положи $ax-xx=y$, будетъ $\frac{dy}{dx}=a-2x=0$. Откуда имѣется $x=\frac{1}{2}a$; слѣдовательно ректангулъ изъ частей линеи будетъ самый большїй, когда оную раздѣлишь на двѣ равныя части.

Вопросъ.

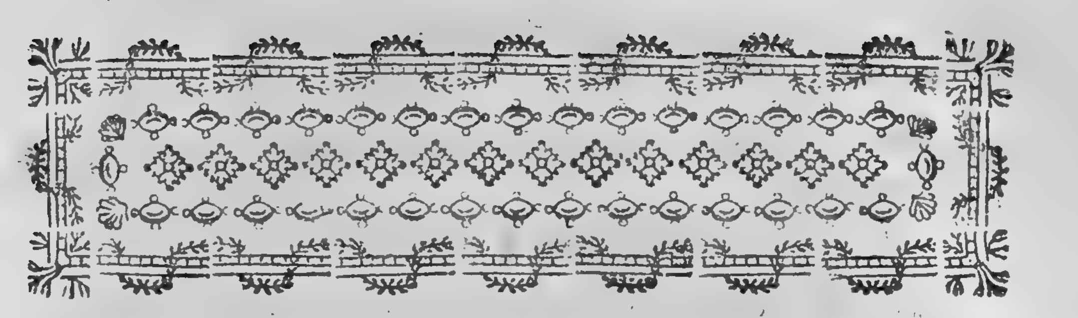
25. *Спрашивается, когда ректангуль изъ синуса и косинуса угла x будетъ самый большїй.*

Рѣшенїе.

Понеже син. x кос. x должно быть самое большее, то положи син. x кос. $x=y$; будетъ $\frac{dy}{dx}=$ кос. x^2- син. $x^2=0$, то есть кос. $x=$ син. x. Откуда явствуетъ, что уголъ x долженъ быть $45°$.

КОНЕЦЪ ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ.





ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ АЛГЕБРЫ,

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

о интегралномъ калкулюсѣ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ

1. *Интегралный калкулюсъ* есть наука, въ которой содержатся средства находить изъ даннаго дифференціала самую ту функцію, изъ которой произошелъ дифференціалъ данный. Найденная фукція называется *интегралъ*, и назначивается литерою $\int$; яко $\int dx$, значитъ интегралъ онаго dx; $\int \frac{dx}{a+x}$, интегралъ онаго $\frac{dx}{a+x}$; и прочая.

ПРИМѢЧАНІЕ.

2. *Изъ дифференціалнаго калкулюса извѣстно, что*
$\int dx = x$, $\int 2x\,dx = x^2$, $\int 3x^2 dx = x^3$, $\int 4x^3 dx = x^4$, *и проч.* $\int m x^{m-1} dx = x^m$, *которое особливо при-*

мѣчать должно, потому что будетъ служить основанїемъ.

Вопросъ.

3. *Сыскать интегралъ формулы $x^n dx$.*

Рѣшенїе.

Понеже $\int m x^{m-1} dx = x^m$, будетъ: $\int x^{m-1} dx = \frac{1}{m} x^m$. Положи $m - 1 = n$, будетъ $m = n + 1$; и такъ $\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1}$. Но понеже какъ формулы $\frac{1}{n+1} x^{n+1}$, такъ и $c + \frac{1}{n+1} x^{n+1}$ дифференцїалъ есть тотже, потому что постоянное количество c не примаетъ приращенія. Чего ради будетъ полный интегралъ $c + \frac{1}{n+1} x^{n+1}$; что и въ другихъ случаяхъ, въ разсужденіи постояннаго количества c, примѣчать должно. И такъ найдено $\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

4. И такъ поставя вмѣсто n числа; о, 1, 2, 3, и проч. найдешъ $\int dx = x + c$, $\int x dx = \frac{1}{2} x^2 + c$, $\int x^2 dx = \frac{1}{3} x^3 + c$, $\int x^3 dx = \frac{1}{4} x^4 + c$, и проч.

Поставь вмѣсто n число $\frac{m}{n}$, и получишъ

$$\int x^{\frac{m}{n}} dx = \int dx \sqrt[n]{x^m} = \frac{n}{m+n} x^{\frac{m+n}{n}} + c = \frac{n}{m+n} \sqrt[n]{x^{m+n}} + c$$

Поставь $-n$ вмѣсто n, и выидетъ

$$\int \frac{dx}{x^n} = c - \frac{1}{n-1} x^{-(n-1)} = c - \frac{1}{(n-)x^{n-1}}.$$

Поставь опять $-\frac{m}{n}$ вмѣсто $\frac{m}{n}$, и будетъ

$$\int\frac{dx}{\sqrt[n]{x^m}}=c-\frac{n}{(m-n)\sqrt[n]{x^{m-n}}}.$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

5. Положи $x=f+gz$, будетъ $dx=gdz$: слѣдовательно $\int g(f+gz)^n dz=\frac{1}{n+1}(f+gz)^{n+1}+c$.

И такъ $\int(f+gz)^n dz=\frac{1}{(n+1)g}(f+gz)^{n+1}+c$.

$$\int\frac{dz}{(f+gz)^n}=c-\frac{1}{(n-1)g}(f+gz)^{-(n-1)}.$$

Вопросъ.

6. *Найти интегралъ формулы* $\int\frac{dx}{f+gz}$.

Рѣшеніе.

Изъ дифференціалнаго калкулюса извѣстно, что $d.lx=\frac{dx}{x}$, и потому $\int\frac{dx}{x}=lx$. Положи $f+gz=x$, будетъ $dx=gdz$, и такъ $\int\frac{dz}{f+gz}=\frac{1}{g}\int\frac{gdz}{f+gz}=\frac{1}{g}l(f+gz)+c$.

Вопросъ.

7. *Сыскать интегралъ формулы* $dy=\frac{Adx+Bxdx}{a+bx+cxx}$.

Рѣшеніе.

Положи $x=v-\frac{b}{2c}$: будетъ $dx=dv$, $xdx=-\frac{b}{2c}dv+vdv$, $a+bx+cxx=a-\frac{b^2}{4c}+cvv$; и такъ имѣется $dy=\frac{2Ac-Bb}{2c}\cdot\frac{dv}{a-\frac{bb}{4c}+cvv}$

$+\frac{Bvdv}{a-\frac{bb}{4c}+vvc}$, или $dy=\frac{2Ac-Bb}{2c}\cdot\frac{dv}{a-\frac{bb}{4c}+cvv}$
$+\frac{B}{2c}\cdot\frac{2cvdv}{a-\frac{bb}{4c}+cvv}$;

Слѣдователно

$$y=\frac{2Ac-Bb}{2c}\int\frac{dv}{a-\frac{bb}{4c}+cvv}+\frac{B}{2c}l\left(a-\frac{bb}{4c}+cvv\right)\text{(§. 6)}$$

$$=\frac{2Ac-Bb}{c}\int\frac{2cdv}{4ac-bb+4ccvv}+\frac{B}{2c}l\left(aa-\frac{bb}{4c}+cvv\right)$$

чтобы сыскать интегралъ другой части, положи $2cv=z\sqrt{(4ac-bb)}$, будетъ:

$$\frac{2Ac-Bb}{c}\int\frac{2cdv}{4ac-bb+4ccvv}=\frac{2Ac-Bb}{c\sqrt{(4ac-bb)}}\int\frac{dz}{1+zz}.$$

И такъ, ежели z есть тангенсъ, то $1+zz$ будетъ квадратъ секанса; чего ради $\frac{dz}{1+zz}=d.$ дуг. тан. z (§. 20. час. III); слѣдовательно $\int\frac{dz}{1+zz}=$ дуг. тан. $z=$ дуг. тан. $\frac{2cv}{\sqrt{(4ac-bb)}}$.

Поставь сей интегралъ въ y, и получишь: $y=\frac{B}{2c}l\left(aa-\frac{bb}{4c}+cvv\right)+\frac{2Ac-Bb}{c\sqrt{(4ac-bb)}}$ дуг. тан. $\frac{2cv}{\sqrt{(4ac-bb)}}$; но выше положено $v=x+\frac{b}{2c}=\frac{b+2cx}{2c}$, а $a-\frac{bb}{4z}+cvv=a+bx+cxx$, то будетъ $y=\frac{B}{2c}l(a+bx+cxx)+\frac{2Ac-Bb}{c\sqrt{(4ac-bb)}}$ дуг. тан. $\frac{b+2cx}{\sqrt{(4ac-bb)}}+C$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

8. Ежели $A = o$, будетъ $\int \frac{Bxdx}{a+bx+cxx} = \frac{B}{2c} l(a+bx+cxx) - \frac{Bb}{c\sqrt{(4ac-bb)}}$ дуг. тан. $\frac{b+2cx}{\sqrt{(4ac-bb)}} + C$.

Ежели $B = o$, то имѣется $\int \frac{Adx}{a+bx+cxx} = \frac{2A}{\sqrt{(4ac-bb)}}$ дуг. тан. $\frac{b+2cx}{\sqrt{(4ac-bb)}} + C$.

Ежели $A = o$, и $b = o$, будетъ:

$\int \frac{Bxdx}{a+cxx} = \frac{B}{2c} l(a+cxx) + C$

Ежели только $b = o$, то имѣется

$\int \frac{Adx+Bxdx}{a+cxx} = \frac{B}{c2} l(a+cxx) + \frac{A}{\sqrt{ac}}$ дуг. тан $\frac{cx}{\sqrt{ac}} + C$.

Вопросъ.

9. *Сыскать интегралъ формулы* $dy = \frac{Mdx}{N}$, *гдѣ* M *и* N *суть функціи числа* x, *и* x *меньшаго степени въ* M *нежели въ* N.

Рѣшеніе.

Разрѣши $\frac{M}{N}$ на простыя дроби, которыхъ числители постоянныя количества, или числа, какъ выше показано во второй и третіей части алгебры. Помножь на dx каждую, потомъ возми каждой дроби интегралъ особливо, какъ уже показано (§. 5, 6, 7 и 8).

Примѣръ.

Должно сыскать интегралъ формулы

$dy = \frac{dx}{xx(1-x+x^2-x^3)}$.

Сія дробь $\frac{1}{xx(1-x+x^2-x^3)}$ разрѣшится

на $\frac{1}{xx}+\frac{1}{x}+\frac{1}{2(1-x)}+\frac{1+x}{1+xx}$, и будетъ:

$$dy=\frac{dx}{xx}+\frac{dx}{x}+\frac{dx}{2(1-x)}-\frac{dx+xdx}{2(1+xx)}.$$

Слѣдователно

$$y=c-\frac{1}{x}+lx-\frac{1}{2}l(1-x)-\frac{1}{4}l(1+xx)-\frac{1}{2}\text{дуг. тан. } x$$

$$=c-\frac{1}{x}+l\frac{x}{\sqrt[4]{(1+xx)(1-x)^2}}-\frac{1}{2}\text{дуг. тан. } x.$$

ПРИМѢЧАНІЕ.

10. *Ежели въ данной дифференціалной формулѣ случатся радикалные знаки $\sqrt{}$, подъ которыми находится самое перемѣнное количество; то такую формулу должно напередъ очистить отъ знака $\sqrt{}$, ежели безъ того интеграла взять нельзя; а потомъ поступать по показаннымъ по сїе мѣсто правиламъ.*

Вопросъ.

11. *Сыскать интегралъ формулы* $\text{p}dxlx$ *гдѣ* p *есть функція числа* x.

Рѣшеніе.

Положи $\int \text{p}dx=\text{x}$, будетъ $\text{p}dxlx=d\text{x}lx$

Но понеже $d\cdot\text{x}lx=d\text{x}lx+\frac{\text{x}dx}{x}$, то имѣется

$$\int d\text{x}lx=\int\text{p}dxlx=\text{x}lx-\int\frac{\text{x}dx}{x}.$$

На примѣръ $\text{p}=x^2$, будетъ $\text{x}=\int\text{p}dx=\frac{1}{3}x^3$

и такъ $\int x^2dxlx=\frac{1}{3}x^3lx-\int\frac{1}{3}x^2dx=\frac{1}{3}x^3lx-\frac{1}{9}x^3$

Вопросъ.

12. *Сыскать интегралъ формулы* $d\varphi$ *син.* φ^n

Рѣшенїе.

Понеже $d \cdot$ син. φ^{n-1} кос. $\varphi = - d\varphi$ син. φ^{n} $+ (n-1) d\varphi$ син. φ^{n-2} кос. φ^{2}; а кос. $\varphi^{2} = 1 -$ син. φ^{2} то будетъ

$$\int d\varphi \text{ син. } \varphi^{n} = -\tfrac{1}{n} \text{син. } \varphi^{n-1} \text{ кос. } \varphi + \tfrac{n-1}{n} \int d\varphi \text{ си. } \varphi^{n-2}$$

Примѣры. Поставь вмѣсто n числа 1, 2, 3, 4 и проч. одно послѣ другаго, и получишь слѣдующїе интегралы:

$\int d\varphi$ син. $\varphi = -$ кос. φ

$\int d\varphi$ син. $\varphi^{2} = -\frac{1}{2}$ син. φ кос. $\varphi + \frac{1}{2}\varphi$

$\int d\varphi$ син. $\varphi^{3} = -\frac{1}{3}$ син. φ^{2} кос. $\varphi - \frac{2}{3}$ кос. φ

$\int d\varphi$ син. $\varphi^{4} = -\frac{1}{4}$ син. φ^{3} кос. $\varphi - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}$ син. φ кос. φ $+ \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\varphi$ и проч.

Вопросъ.

13. *Сыскать интегралъ* $\int d\varphi$ кос. φ^{n}.

Рѣшенїе.

Понеже $d \cdot$ кос. φ^{n-1} син. $\varphi = d\varphi$ кос. $\varphi^{n} - (n-1)$ $d\varphi$ кос. φ^{n-2} син. φ^{2}; поставь вмѣсто син. φ^{2}, $1 -$ кос. φ^{2}, и найдешъ

$$\int d\varphi \text{ кос. } \varphi^{n} = \tfrac{1}{n} \text{кос. } \varphi^{n-1} \text{ син. } \varphi + \tfrac{n-1}{n} \int d\varphi \text{ кос. } \varphi^{n-2}$$

Примѣры. Поставь вмѣсто n числа 1, 2, 3 и проч. найдешь слѣдующїе интегралы.

$\int d\varphi$ кос. $\varphi =$ син. φ

$\int d\varphi$ кос. $\varphi^{2} = \frac{1}{2}$ кос. φ син. $\varphi + \frac{1}{2}\varphi$

$\int d\varphi$ кос. $\varphi^{3} = \frac{1}{3}$ кос. φ^{2} син. $\varphi + \frac{2}{3}$ син φ

$\int d\varphi$ кос. $\varphi^{4} = \frac{1}{4}$ кос. φ^{3} син. $\varphi + \frac{1.3}{2.4}$ к. φ с. $\varphi + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\varphi$

Вопросъ.

14. *Найти интегралъ дифференцїалнаго уравненїя, въ которомъ всѣ члены суть оди-*

накаго степени; яко уравненія $xxdx + xydy + yydx = 0$.

Рѣшеніе.

Раздѣли неопредѣленныя величины x и y, положа $y = vx$, и $dy = vdx + xdv$; и тогда интегралъ найдется по правиламъ показаннымъ уже выше.

На примѣръ: должно сыскать интегралъ уравненія $xdy = \frac{yydx}{\sqrt{(xx+yy)}}$.

Положи $y = vx$, будетъ $dy = vdx + xdv$; и такъ имѣется $vdx + xdv = \frac{vvdx}{\sqrt{(1+vv)}}$; откуда найдется $\frac{dx}{x} = \frac{dv\sqrt{(1+vv)}}{vv - v\sqrt{(1+vv)}}$.

Положи $\sqrt{(1 + vv)} = 1 + vz$, будетъ $v = \frac{2z}{1-zz}$, $dv = \frac{2dz(1+zz)}{(1-zz)^2}$, $\sqrt{(1+vv)} = \frac{1+zz}{1-zz}$, и такъ $\frac{-dx}{x} = \frac{dz(1+2zz+z^4)}{z(1+z)(1-z)^3} = \frac{2dz}{(1-z)^3} - \frac{dz}{4(1-z)^2} + \frac{3dz}{4(1-z)} + \frac{dz}{z} - \frac{dz}{2(1+z)}$. Слѣдователно $c - lx = \frac{1}{(1-z)^2} - \frac{1}{4(1-z)} - \frac{3}{4}l(1-z) + lz - \frac{1}{2}l(1+z)$; или $l\frac{c}{x} = \frac{3+z}{4(1-z)^2} + lz - l\sqrt[4]{(1-z)^3(1+z)^2}$; или

$$l\frac{c}{x} = \frac{y(3y+\sqrt{(xx+yy)}-x)}{4(y-\sqrt{(xx+yy)}+x)^2}$$

$$+ l\frac{(\sqrt{(xx+yy)}-x)\sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{(y-\sqrt{(xx+yy)}+x)^3(y+\sqrt{(xx+yy)}-x)^2}},$$

поставя вмѣсто z и v ихъ ровни.

Вопросъ.

15. *Изобразить интегралъ даннаго диференцiала* $p\,dx$ *безконечною стороною.*

Рѣшенiе.

Преврати функцiю p въ безконечную строку, ежели p будетъ такого свойства, что оное учинить можно.

Умножъ каждый членъ строки на dx, и возми интегралъ каждаго особливо.

Примѣръ I. Изобразить интегралъ $\int \frac{dx}{a+x}$ безконечною стороною.

Понеже $\frac{1}{a+x} = \frac{1}{a} - \frac{x}{a^2} + \frac{x^2}{a^3} - \frac{x^3}{a^4} +$ и проч.

будетъ $\frac{dx}{a+x} = \frac{dx}{a} - \frac{x\,dx}{a^2} + \frac{x^2dx}{a^3} - \frac{x^3dx}{a^4} +$ и пр.

Слѣдователно,

$$\int \frac{dx}{a+x} = \frac{x}{a} - \frac{x^2}{2a^2} + \frac{x^3}{3a^3} - \frac{x^4}{4a^4} + \text{ и проч.}$$

Примѣръ II. Данъ дифференцiалъ $dx\,V(a+bx)$, должно изобразить интегралъ безконечною строкою.

$V(a+bx)$ обращенное въ безконечную строку имѣется тако:

$$V(a+bx) = \left(1 + \frac{bx}{2a} - \frac{bbx^2}{2.4a^2} + \frac{3b^3x^3}{2.4.6a^3} - \frac{3.5.b^4x^4}{2.4.6.8a^4} + \right)Va$$

Слѣдователно

$$dx\,V(a+bx) = \left(dx + \frac{bxdx}{2a} - \frac{b^2x^2dx}{2.4a^2} + \frac{3b^3x^3dx}{2.4.6a^3} - \frac{3.5b^4x^4dx}{2.4.6.8a^4} + \right)Va$$

а интегралъ

$$\int dx\sqrt{(a+bx)} = \left(1 + \frac{1}{2}\cdot\frac{bx}{2a} - \frac{1}{3}\cdot\frac{b^2x^2}{2.4a^2} + \frac{1}{4}\cdot\frac{3b^3x^3}{2.4.6a^3} - \frac{1}{5}\cdot\frac{3.5.b^4x^4}{2.4.6.8a^4} + \text{и проч}\right)x\sqrt{a}$$

Вопросъ.

16. *Найти содержаніе діаметра къ окружности круга по данному тангенсу нѣкоторой дуги круга, яко дуги 45°, или дуги 30°.*

Рѣшеніе.

Положи дугу круга $= v$, ея тангенсъ $= x$. Выше доказано, что дифференціалъ дуги круга, которыя данъ тангенсъ, равняется дифференціалу тангенса, раздѣленному на квадратъ секанса (§. 20. час. III.); чего ради будетъ

$$dv = \frac{dx}{1+xx} = dx - x^2dx + x^4dx - x^6dx + x^8dx - x^{10}dx + \text{и проч.}$$

Слѣдователно

$$v = x - \tfrac{1}{3}x^3 + \tfrac{1}{5}x^5 - \tfrac{1}{7}x^7 + \tfrac{1}{9}x^9 - \tfrac{1}{11}x^{11} + \text{и пр.}$$

Положи половину окружности круга $= \pi$, будетъ

$$\tfrac{1}{6}\pi = x\left(1 - \tfrac{1}{3}x^2 + \tfrac{1}{5}x^4 - \tfrac{1}{7}x^6 + \tfrac{1}{9}x^8 - \tfrac{1}{11}x^{10} + \text{и пр.}\right)$$

Но тан. $\frac{\pi}{6} = x = \frac{1}{\sqrt{3}}$, чего ради имѣется

$$\frac{\pi\sqrt{3}}{6} = \begin{cases} 1 + \frac{1}{5\cdot3^2} + \frac{1}{9\cdot3^4} + \frac{1}{13\cdot3^6} + \frac{1}{17\cdot3^8} + \text{и проч.} \\ -\frac{1}{3\cdot3} - \frac{1}{7\cdot3^3} - \frac{1}{11\cdot3^5} - \frac{1}{15\cdot3^7} - \text{и проч.} \end{cases}$$

Вопросъ.

17. *Найти дугу круга, v по данному синусу ея x.*

Рѣшенїе.

Выше доказано (§. 20. час. III), что дифференцїалъ дуги, которой данъ синусъ, равняется дифференцїалу синуса, раздѣленному на косинусъ; почему будетъ $dv = \frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}} = dx + \frac{1}{2}x^2dx + \frac{1.3}{2.4}x^4dx + \frac{1.3.5}{2.4.6}x^6dx + \frac{1.3.5.7}{2.4.6.8}x^8dx +$ и проч.

слѣдовательно

$v = x + \frac{1}{2.3}x^3 + \frac{1.3}{2.4.5}x^5 + \frac{1.3.5}{2.4.6.7}x^7 + \frac{1.3.5.7}{2.4.6.8.9}x^9 +$ и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

18. Положи $v = \frac{1}{6}\pi$; и какъ син. $\frac{1}{6}\pi = \frac{1}{2}$, то будетъ

$$\frac{1}{3}\pi = 1 + \frac{1}{2.3}\cdot\frac{1}{2^2} + \frac{1.3}{2.4.5}\cdot\frac{1}{2^4} + \frac{1.3.5}{2.4.6.7}\cdot\frac{1}{2^6} + \frac{1.3.5.7}{2.4.6.8.9}\cdot\frac{1}{2^8} + \text{и проч.}$$

Вопросъ.

19. *Найти интегралъ формулы* $\int\frac{x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ и $\int\frac{x^{2r+1}dx}{\sqrt{(1-xx)}}$.

Рѣшенїе.

Понеже

$$d\cdot x^m(1-xx)^n = mx^{m-1}dx(1-xx)^n - 2nx^{m+1}dx(1-xx)^{n-1}$$
$$= mx^{m-1}dx(1-xx)^{n-1} - (m+2n)x^{m+1}dx(1-xx)^{n-1},$$

то найдется

$$\int x^{m+1}(1-xx)^{n-1} = \frac{m}{m+2n}\int x^{m-1}dx(1-xx)^{n-1} - \frac{1}{m+2n}x^m(1-xx)^n.$$

Положи $n = \frac{1}{2}$, будетъ

$$\int \frac{x^{m+1} dx}{V(1-xx)} = \frac{m}{m+1} \int \frac{x^{m-1} dx}{V(1-xx)} - \frac{1}{m+1} x^m V(1-xx).$$

Поставь вмѣсто m, числа: 0, 2, 4, 6 и проч. и получишъ

$$\int \frac{x dx}{V(1-xx)} = 1 - V(1-xx)$$

$$\int \frac{x^3 dx}{V(1-xx)} = \frac{2}{3} \int \frac{x dx}{V(1-xx)} - \frac{1}{3} x^2 V(1-xx)$$

$$\int \frac{x^5 dx}{V(1-xx)} = \frac{2.4}{3.5} \int \frac{x dx}{V(1-xx)} - \left(\frac{1.4}{3.5} x^2 + \frac{1}{5} x^4\right) V(1-xx)$$

$$\int \frac{x^7 dx}{V(1-xx)} = \frac{2.4.6}{3.5.7} \int \frac{x dx}{V(1-xx)} - \left(\frac{1.4.6}{3.5.7} x^2 + \frac{1.6}{5.7} x^4 + \frac{1}{7} x^6\right) V(1-xx)$$

$$\int \frac{x^9 dx}{V(1-xx)} = \frac{2.4.6.8}{3.5.7.9} \int \frac{x dx}{V(1-xx)} - \left(\frac{1.4.6.8}{3.5.7.9} x^2 + \frac{1.6.8}{5.7.9} x^4 + \frac{1.8}{7.9} x^6 + \frac{1}{9} x^8\right) V(1-xx)$$

слѣдовательно

$$\int \frac{x^{2r+1} dx}{V(1-xx)} = \frac{2.4.6.8.10.12 \cdots + 2r}{3.5.7.9.11.13 \cdots 2r+1} \int \frac{x dx}{V(1-xx)} - \left(\frac{4.6.8.10.12 - 2r}{5.7.9.11.13 - 2r+1} \cdot \frac{1}{3} x^2 + \frac{6.8.10.12 -- 2r}{7.9.11.13 - 2r+1} \cdot \frac{1}{5} x^4 + \frac{8.10.12 -- 2r}{9.11.13 - 2r+1} \cdot \frac{1}{7} x^6 + \frac{10.12 -- 2r}{11.13 - 2r+1} \cdot \frac{1}{9} x^8 \cdots + \frac{1}{2r+1} x^{2r}\right) V(1-xx)$$

Подобнымъ образомъ, поставя вмѣсто m числа 1, 3, 5, 7 и проч. найдешь

$$\int \frac{x^2 dx}{V(1-xx)} = \frac{1}{2} \int \frac{dx}{V(1-xx)} - \frac{1}{2} x V(1-xx)$$

$$\int \frac{x^4 dx}{V(1-xx)} = \frac{1.3}{2.4} \int \frac{dx}{V(1-xx)} - \left(\frac{1.3}{2.4} x + \frac{1}{4} x^3\right) V(1-xx)$$

$$\int \frac{x^6 dx}{V(1-xx)} = \frac{1.3.5}{2.4.6} \int \frac{dx}{V(1-xx)} - \left(\frac{1.3.5}{2.4.6} x + \frac{1.5}{4.6} x^3 + \frac{1}{6} x^5\right) V(1-xx)$$

$$\int\frac{x^8dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1\cdot3\cdot5\cdot7}{2\cdot4\cdot6\cdot8}\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}-\left(\frac{1\cdot3\cdot5\cdot7}{2\cdot4\cdot6\cdot8}x+\frac{1\cdot5\cdot7}{4\cdot6\cdot8}x^3+\frac{1\cdot7}{6\cdot8}x^5+\frac{1}{8}x^7\right)\sqrt{(1-xx)}$$

слѣдователно

$$\int\frac{x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1\cdot3\cdot5\cdot7\cdot\ 9\cdot11\ ----\ 2r-1}{2\cdot4\cdot6\cdot8\cdot10\cdot12\ -----\ 2r}\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}-\left(\frac{3\cdot5\cdot7\cdot\ 9\cdot11\ ----\ 2r-1}{4\cdot6\cdot8\cdot10\cdot12\ -----\ 2r}\cdot\frac{1}{2}x+\frac{5\cdot7\cdot\ 9\cdot11\ --\ 2r-1}{6\cdot8\cdot10\cdot12\ ---\ 2r}\cdot\frac{1}{4}x^3+\frac{7\cdot\ 9\cdot11\ --\ 2r-1}{8\cdot10\cdot12\ --\ 2r}\cdot\frac{1}{6}x^5+\frac{9\cdot11\ ---\ 2r-1}{10\cdot12\ ----\ 2r}\cdot\frac{1}{8}x^7\ ---+\frac{1}{2r}x^{2r-1}\right)\sqrt{(1-xx)}$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

20. Положи $x=1$, будетъ $\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}}=1$; $\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1}{2}\pi$, гдѣ π значитъ половину окружности круга; а $\sqrt{(1-xx)}=0$. И такъ имѣется въ семъ случаѣ:

$$\int\frac{x^{2r+1}dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{2\cdot4\cdot6\cdot8\cdot10\cdot12\cdot14\cdot16\ ----\ 2r}{3\cdot5\cdot7\cdot9\cdot11\cdot13\cdot15\cdot17\ ----\ 2r+1}$$

$$\int\frac{x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1\cdot3\cdot5\cdot7\cdot\ 9\cdot11\cdot13\cdot15\ --\ 2r-1}{2\cdot4\cdot6\cdot8\cdot10\cdot12\cdot14\cdot16\ ---\ 2r}\cdot\frac{1}{2}\pi$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

21. Ежели r будетъ число безконечно великое, то формулы $\frac{\int x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ и $\frac{\int x^{2r+1}}{\sqrt{(1-xx)}}$ здѣлаются равны между собою, по тому что 1 въ рассужденіи $2r$ изчезнетъ. И такъ имѣется

$$\frac{1}{2}\pi = \frac{2^2.\ 4^2.\ 6^2.\ 8^2.\ 10^2.\ 12^2.\ 14^2.\ \ldots\ldots\ 4r^2}{3.\ 15.\ 35.\ 63.\ 99.\ 143.\ 195.\ \ldots\ldots\ 4r^2-1}$$

Число r равно числу множителей.

Вопросъ.

22. *Найти интегралъ дифференціальнаго уравненія втораго степени* $bxddy + 2yddy + 2bdxdy + 2dy^2 = 0$, *гдѣ взято* dx *за постоянное.*

Рѣшеніе.

Положи $dy = pdx$, будетъ $ddy = dpdx$, и уравненіе данное оборотится въ $bxdp + 2ydp + 2bpdx + 2ppdx = 0$.

Понеже въ семъ уравненіи находится y, то ставлю въ послѣднемъ членѣ вмѣсто pdx опять dy, и получаю уравненіе $bxdp + bpdx + bpdx + 2ydp + 2pdy = 0$, котораго интегралъ есть

$bpx + 2py + \int bpdx = 0$

Но $pdx = dy$, то будетъ $\int bpdx = \int bdy = by$; слѣдовательно интегралъ уравненія $bxdp + 2ydp + 2bpdx + 2ppdx = 0$ есть

$bpx + 2py + by + a = 0$.

Поставь вмѣсто p, $\frac{dy}{dx}$ и выйдетъ $bxdy + 2ydy + bydx + adx = 0$;

а сего уравненія интегралъ есть

$y^2 + bxy + ax = c$.

И такъ предложеннаго уравненія интегралъ найденъ.

Вопросъ.

23. *Найти интегралъ уравненія* $3dxdy + 2xddy = 0$

Рѣшенїе.

Положи $dy = pdx$, и уравненїе перемѣнится въ $3pdx + 2xdp = 0$; откуда найдется $\frac{dp}{p} = -\frac{3dx}{2x}$. И такъ $lp = \frac{3}{2}l\frac{a}{x} = l\frac{a}{x\sqrt{x}}$; слѣдовательно $p = \frac{dy}{dx} = \frac{a}{x\sqrt{x}}$. И такъ имѣется уравненїе $dy = \frac{adx}{x\sqrt{x}}$, котораго интегралъ сыскать должно. Но выше доказано (§. 4), что $\int\frac{dx}{\sqrt[n]{x^m}} = c - \frac{n}{(m-n)\sqrt[n]{x^{m-n}}}$, то положивъ $n = 2$, $m = 3$, найдешъ $\int\frac{adx}{x\sqrt{x}} = b - \frac{2a}{\sqrt{x}}$. Слѣдовательно искомый интегралъ есть $y = b - \frac{2a}{\sqrt{x}}$, или $y\sqrt{x} - b\sqrt{x} + 2a = 0$.

Вопросъ.

24. *Найти интегралъ уравненїя* $ddy + ydx^2 = 0$.

Рѣшенїе.

Положи $dy = pdx$, будетъ $ddy = dpdx$; уравненїе перемѣнится въ $dp + ydx = 0$. Но $dx = \frac{dy}{p}$, то выйдетъ $pdp = -ydy$; слѣдовательно $pp = aa - yy$, $p = \frac{dy}{dx} = \sqrt{(aa - yy)}$, и $dx = \frac{dy}{\sqrt{(aa-yy)}}$, слѣдовательно $x = c +$ дуг. син. $\frac{y}{a}$ (§. 20. Част. III.)

КОНЕЦЪ.



ПОКАЗАТЕЛЬ

NB.

Буква А показываетъ первой томъ, В второй; Римскія числа показываютъ краткое разсужденіе, а Арабскія страницы.

А.

Б.

Г.

И.

К.

М.

Н.

О.

П.

Р

Т.

КОНЕЦЪ.



ПОГРѢШНОСТИ.

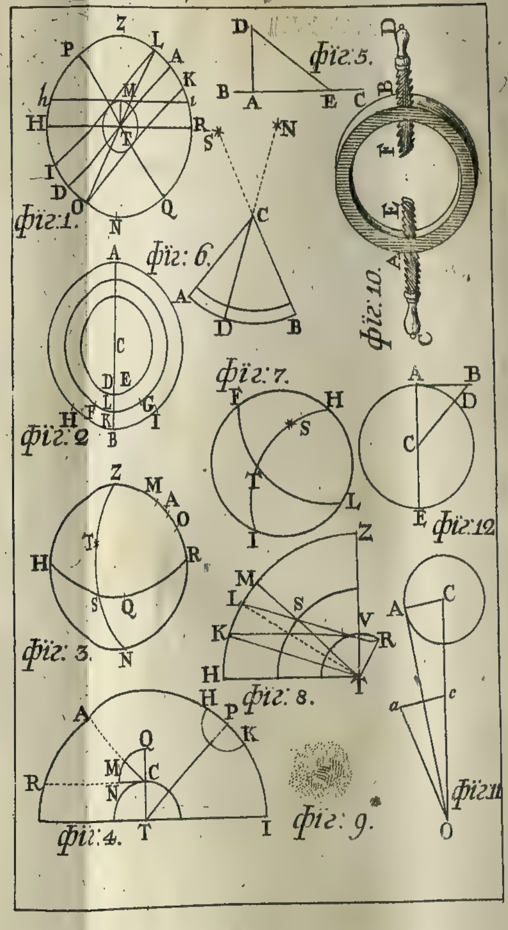
ТОМЪ II.

Стран.	строк.	напечатано	читай.
6.	1.	не постигаетъ;	не постигаютъ
26.	-	противъ §. 55	на полѣ ф. 3. Л. I.
31.	-	крѣпость;	дубъ.
33.	8.	поставить;	поставь
—	20.	на 12 й часъ;	на 12 часовъ
38.	32.	въ южной;	на сѣверной
40.	26.	которой;	которомъ.
48.	19.	кружка;	круга
405.	8.	+ и проч.	— и проч.
406.	-	на $\frac{m-2}{3}x^3$;	на $\frac{m-2}{3}x$
409.	17.	$lm + ln$;	$lm + lN$
411.	7.		

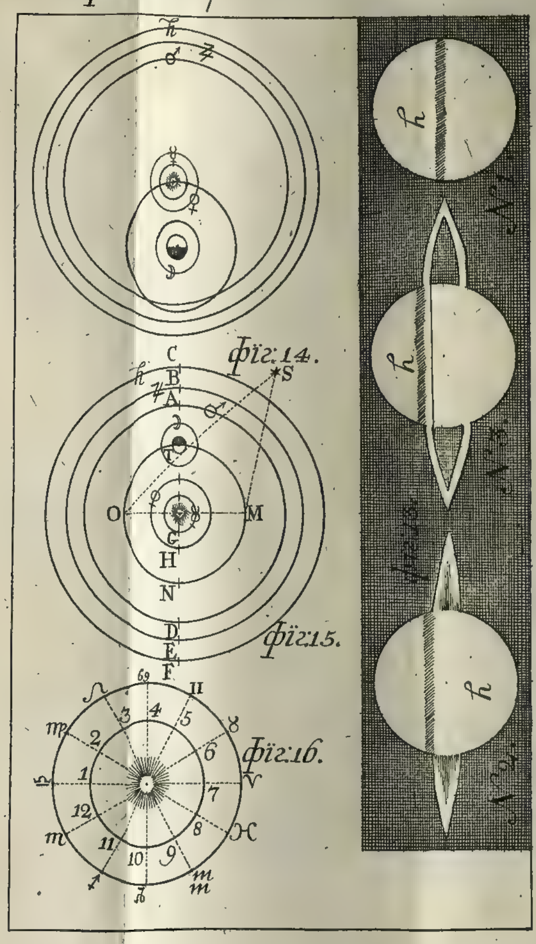
$$\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{s.2s.\ 3s.\ 4s.} = \frac{1}{5s}; \quad \frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{s.2s.\ 3s.\ 4s.\ 5s.} = \frac{1}{5s}$$

)o(

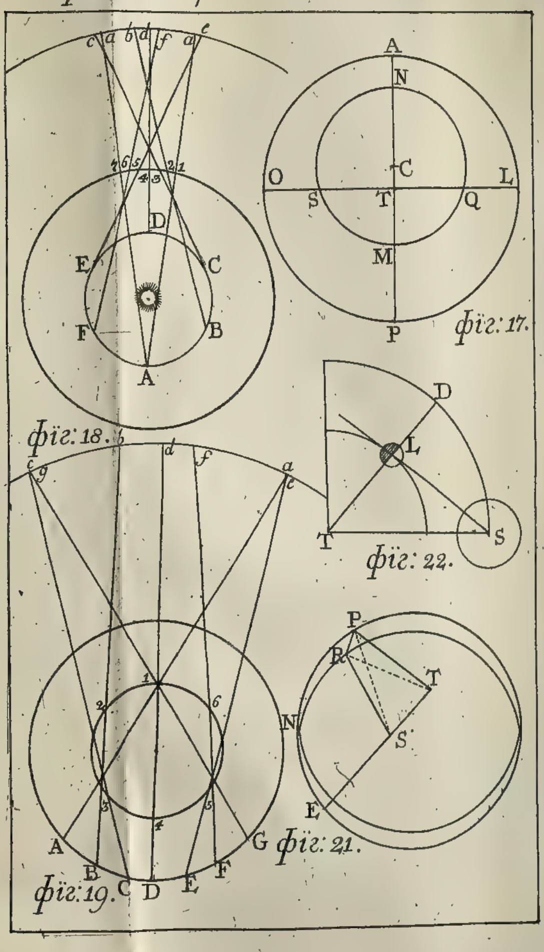
фiг. Астрон. Листъ. I.

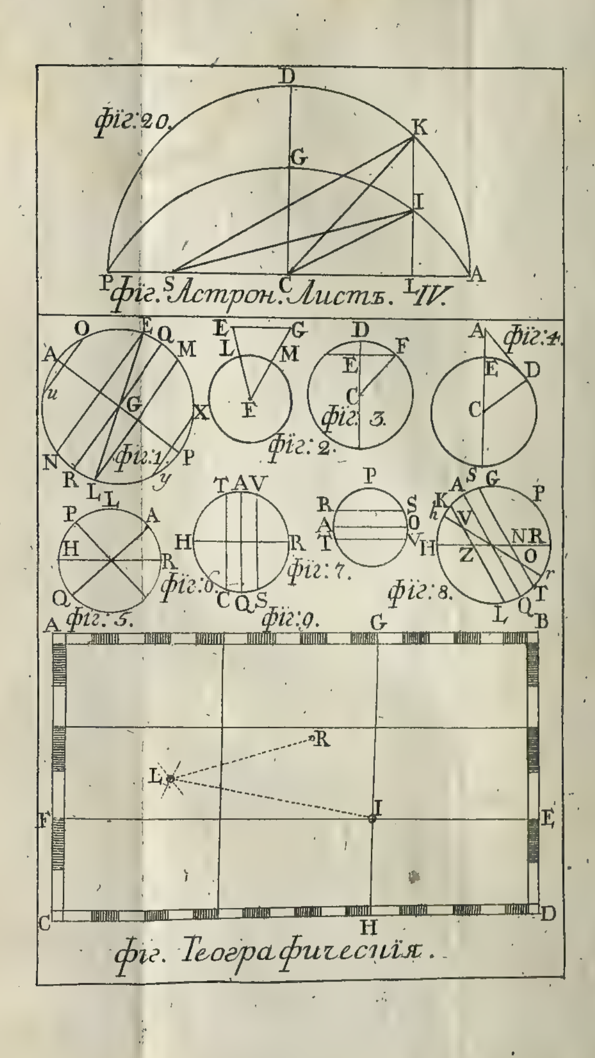


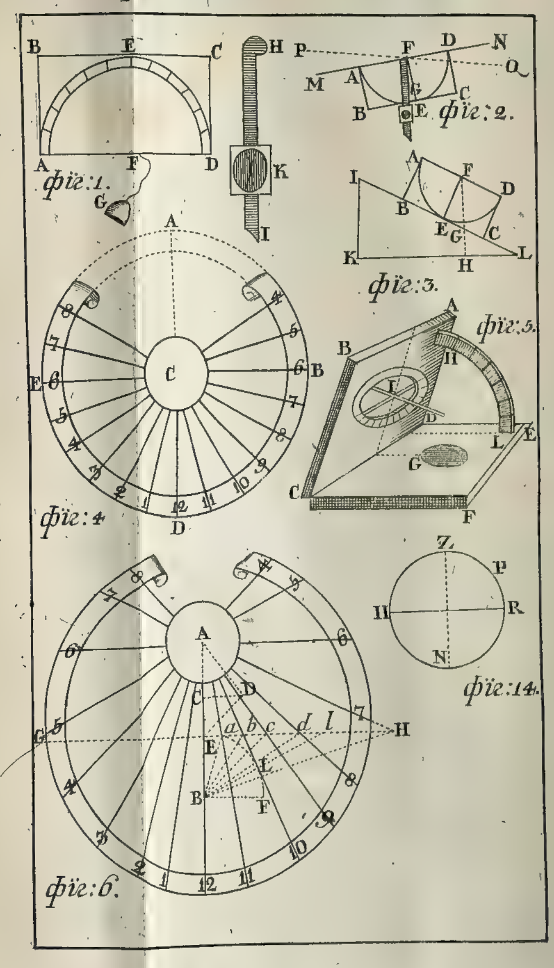
фіг. Астрон. Листъ. II.



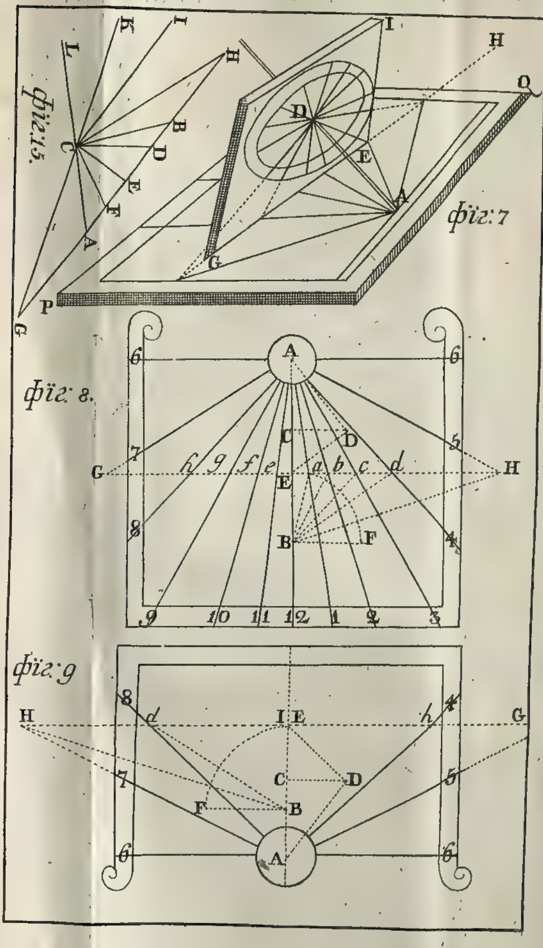
фіг. Астрон. Листъ. III.

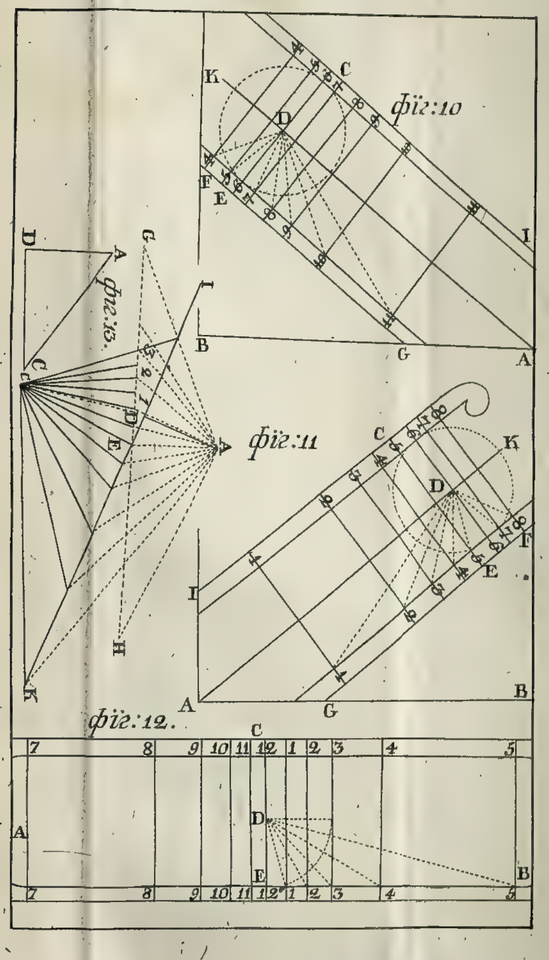



фіг:20.
D
K
G
I
P
S
C
L
A
фіг. Астрон. Листъ. IV.
фіг:1.
фіг:2.
фіг:3.
фіг:4.
фіг:5.
фіг:6.
фіг:7.
фіг:8.
фіг:9.
фіг. Географическія.

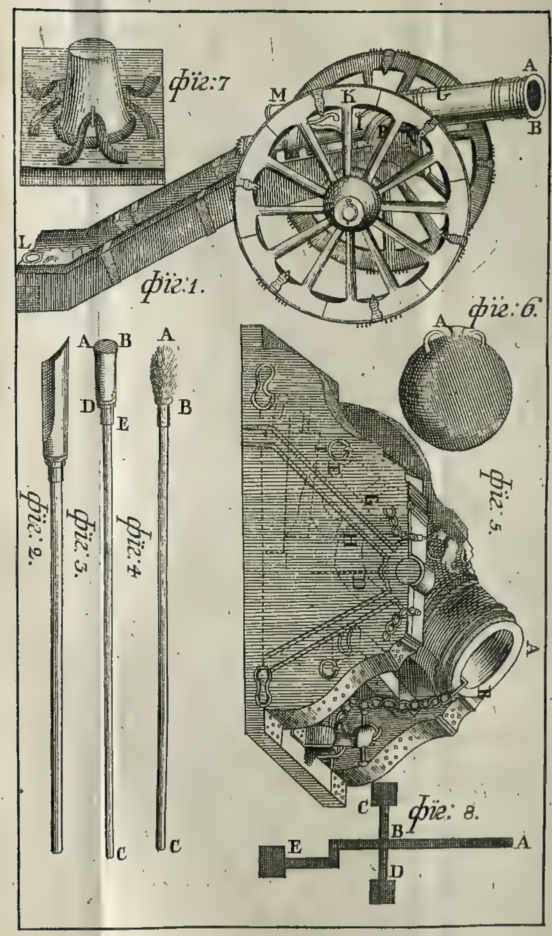

фіг:1.
фіг:2.
фіг:3.
фіг:4
фіг:5.
фіг:6.
фіг:14.

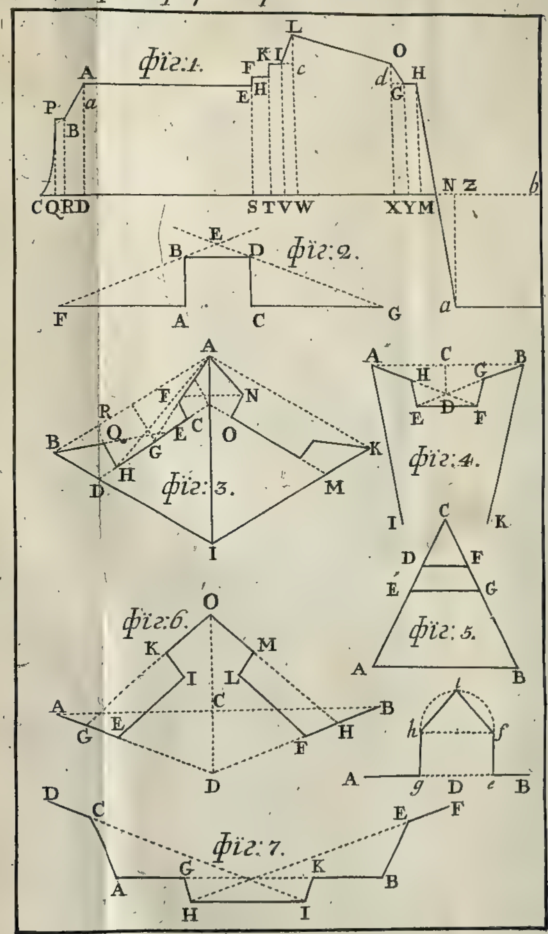
фіг. Гномон. Листъ II.



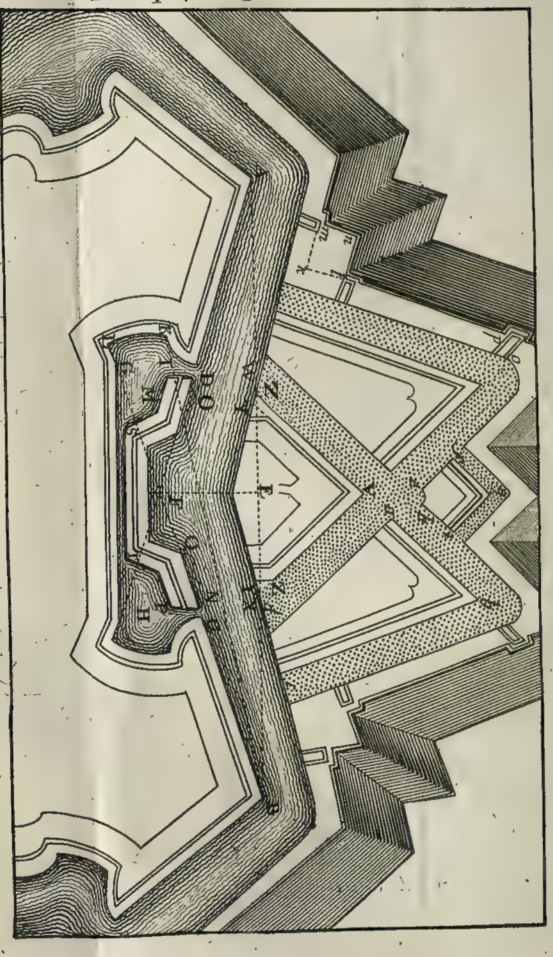

фіг:10
фіг:11
фіг:12.
фіг:13.

фiг. Пиротехническiи.

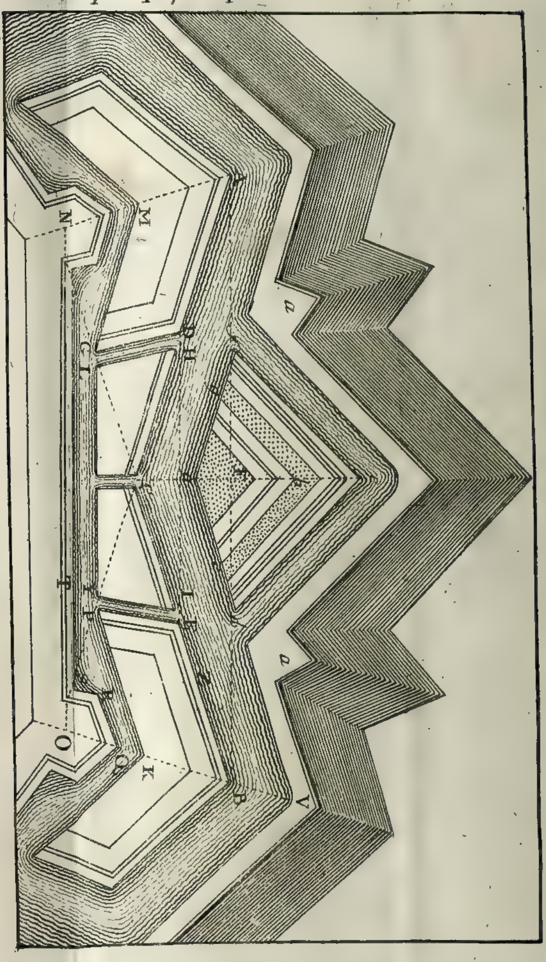


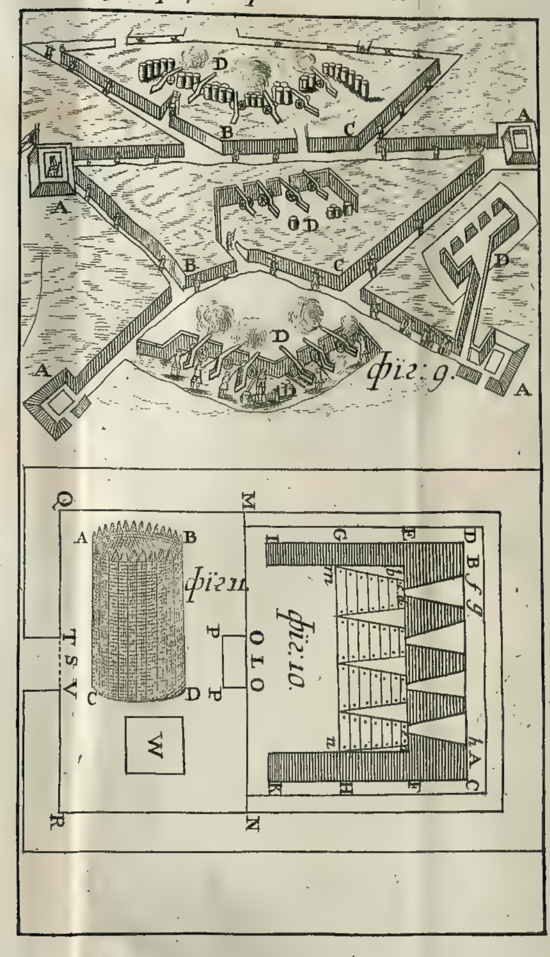

фиг:1.
фиг:2.
фиг:3.
фиг:4.
фиг:5.
фиг:6.
фиг:7.

фіг. фортифик. Листъ II.

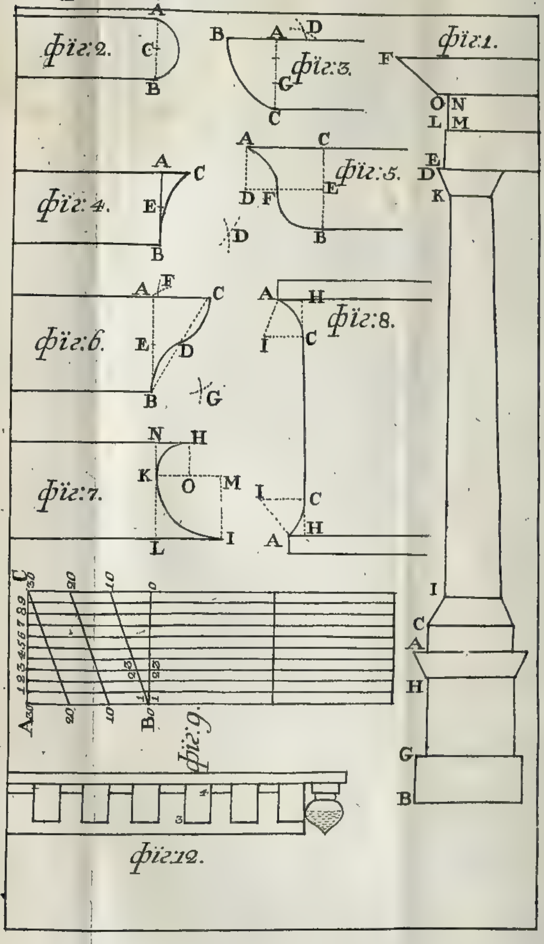


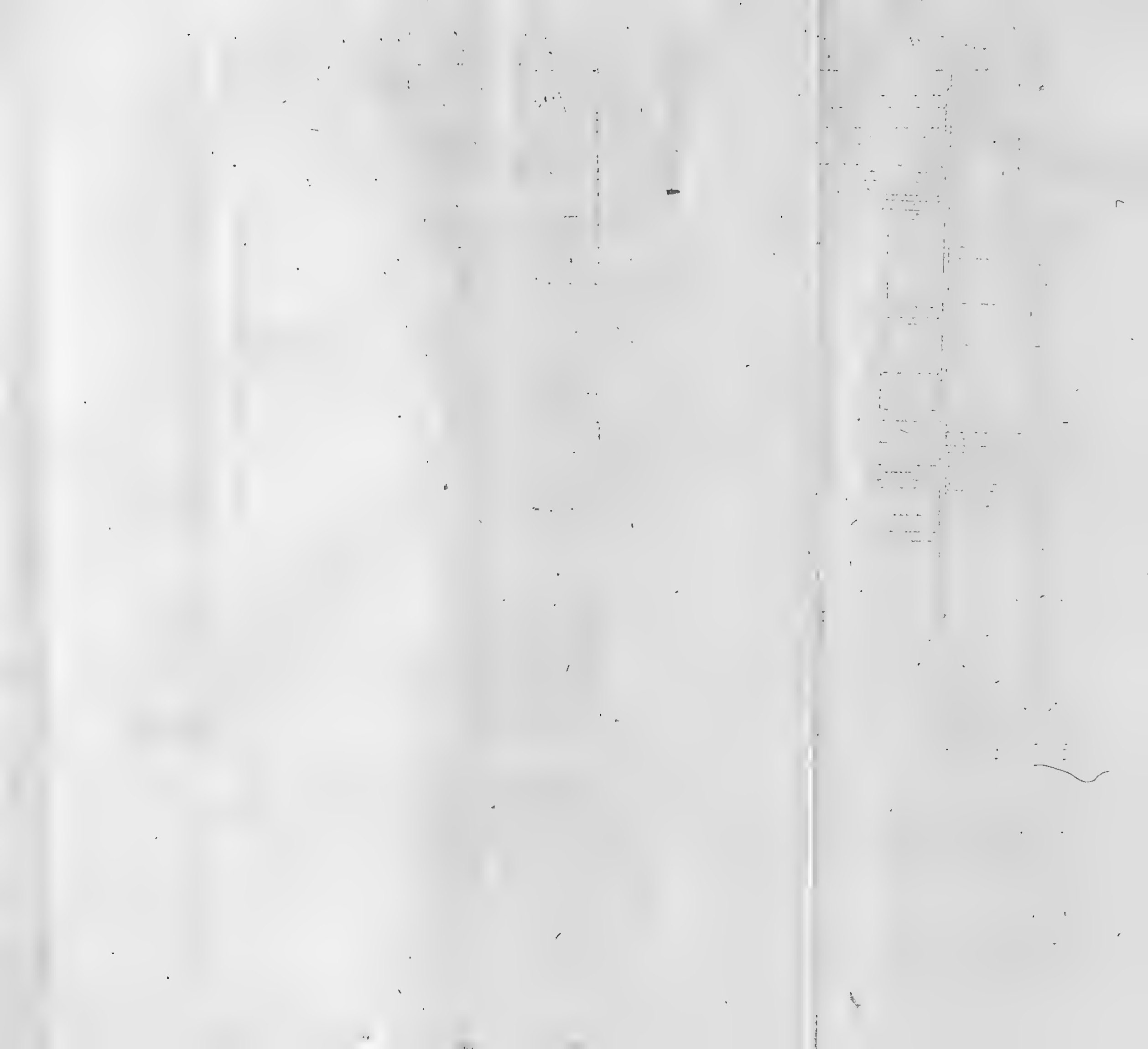
фіг. фортифин. Листъ III.

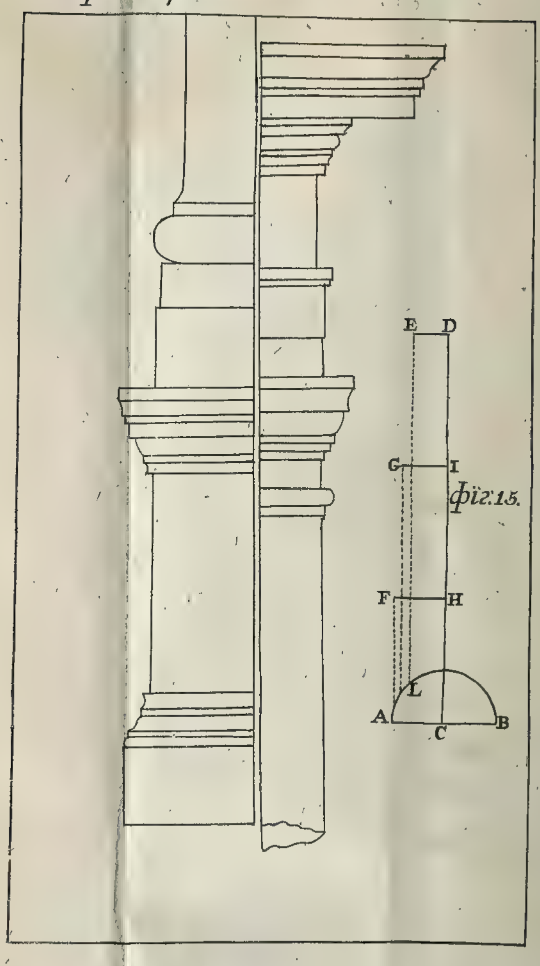



A
B
C
D
фіг: 9.
фіг:10.
фіг11.
W

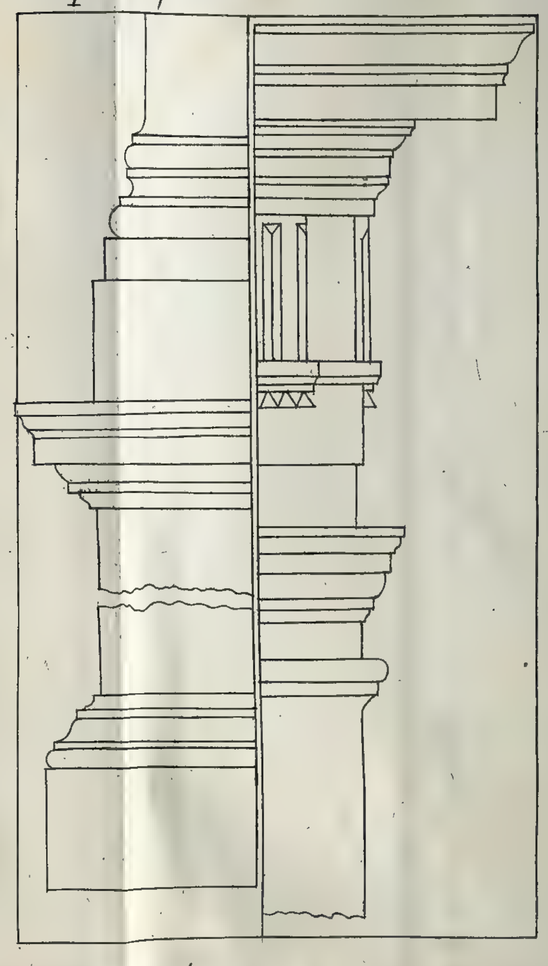
фiг. Архитект. Листъ. I.

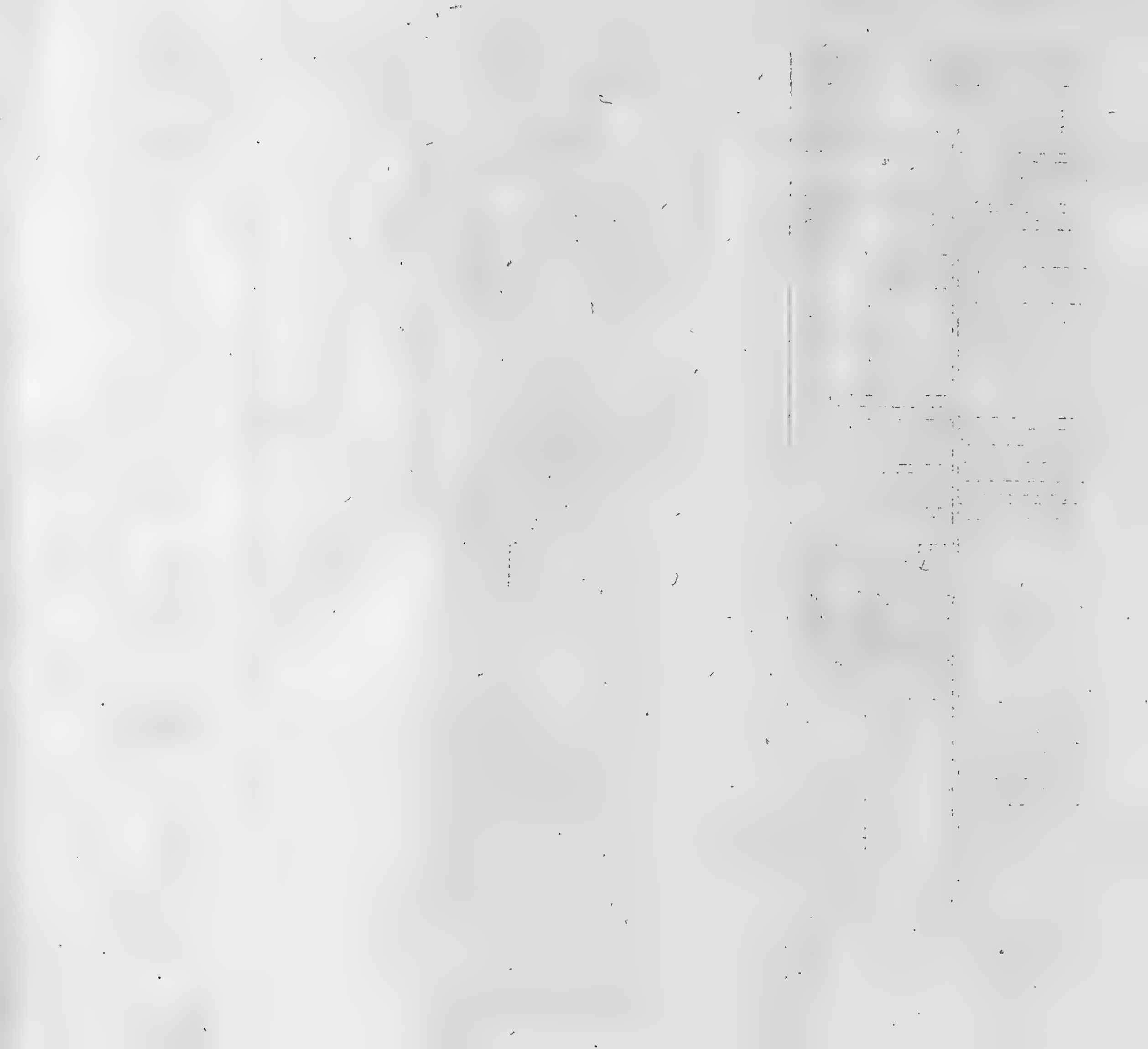




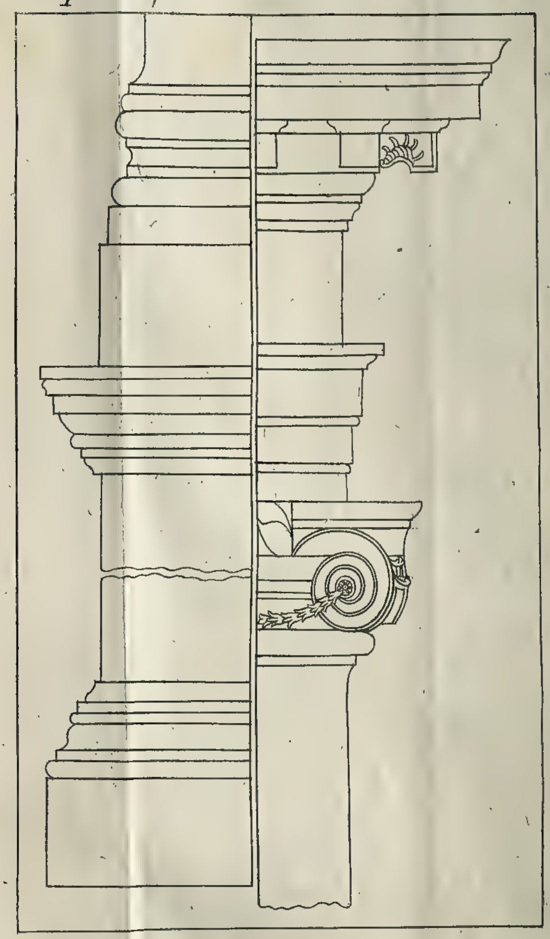

E
D
G
I
фїг.15.
F
H
L
A
C
B

Фиг. Архитект. Листъ III.

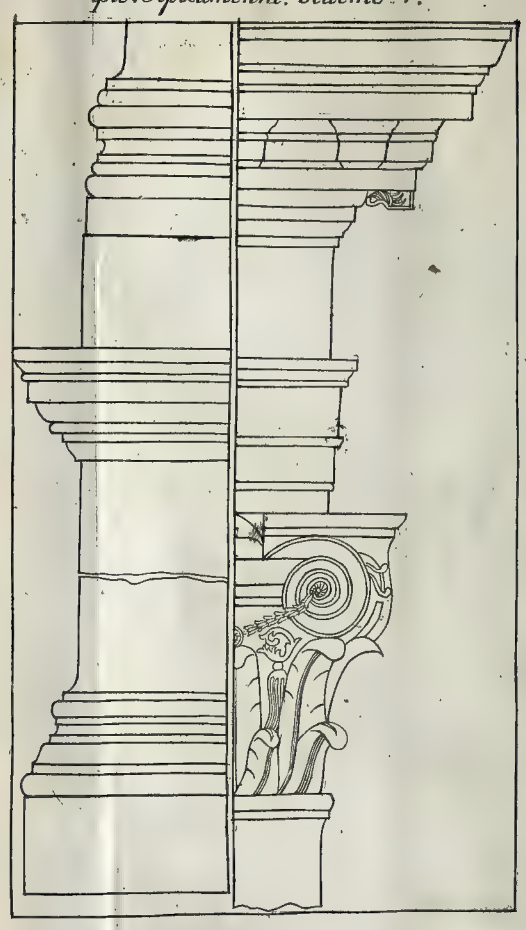


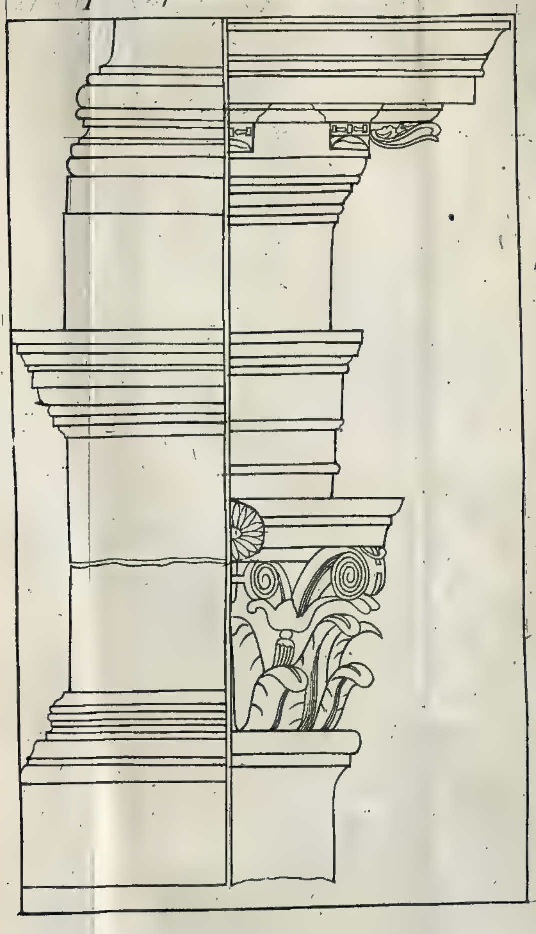


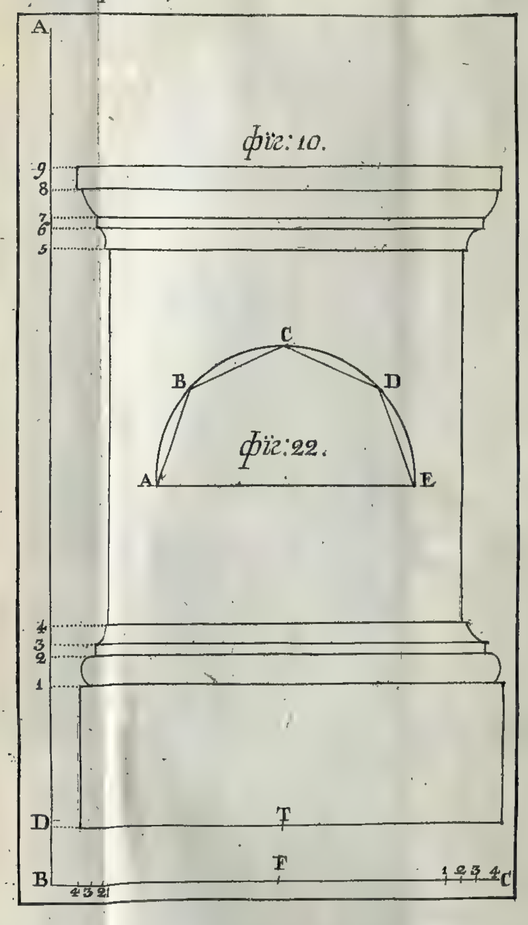
фиг: Архитект. Листъ. IV.



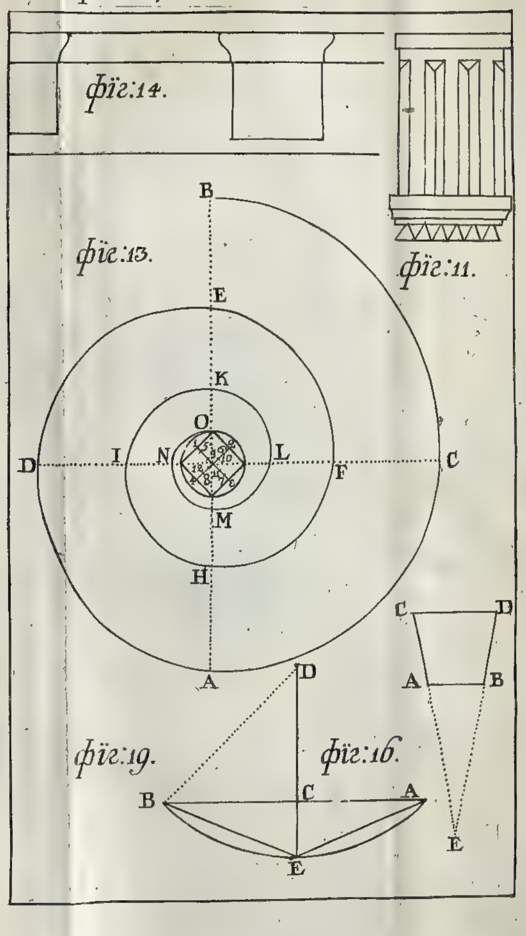
фиг. Архитект. Листъ V.



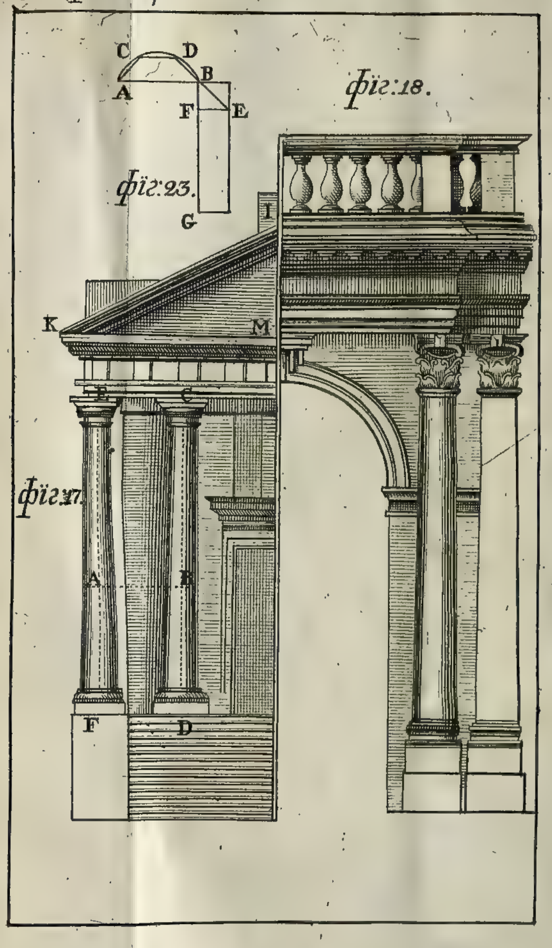



фіг: 10.
фіг: 22.
A
B
C
D
E
T
F
1
2
3
4
5
6
7
8
9

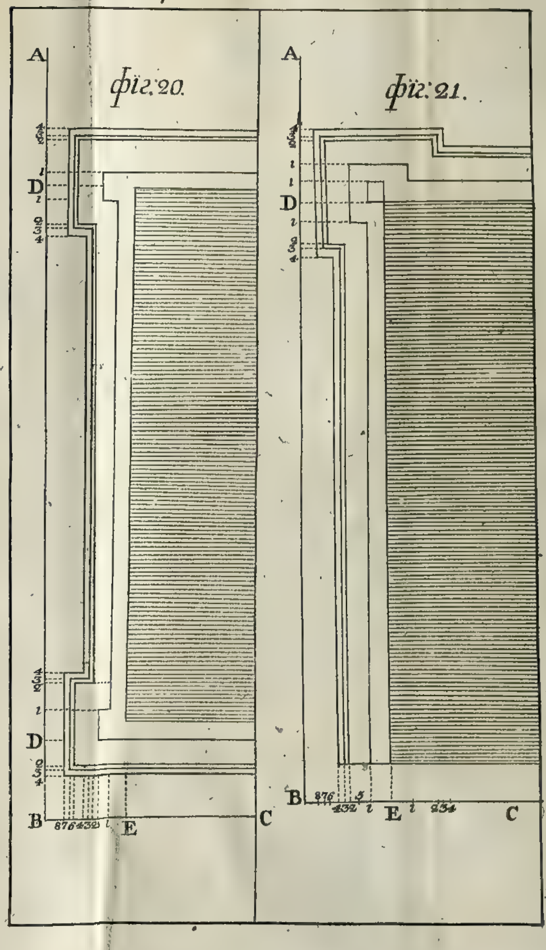
фіг. Архитект. Листъ. VIII

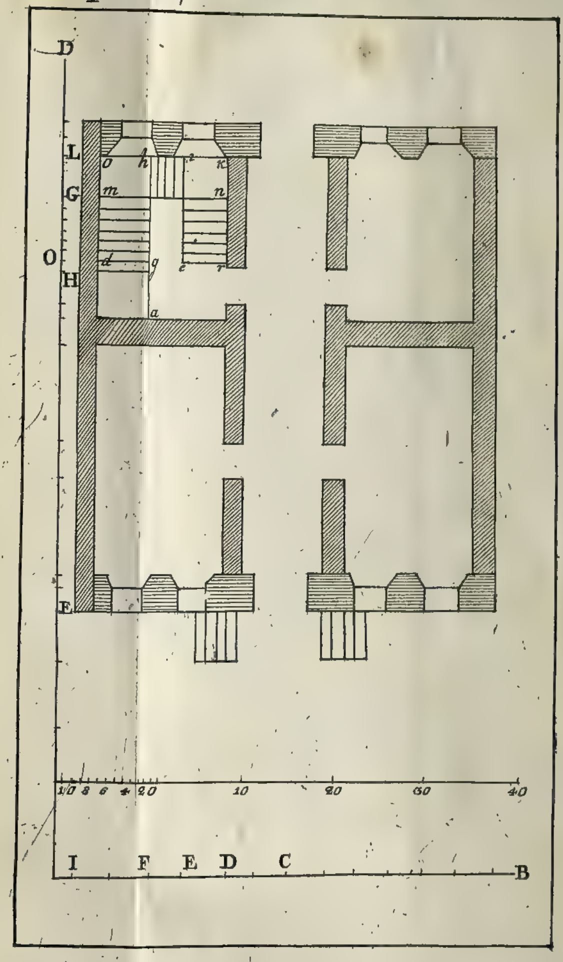


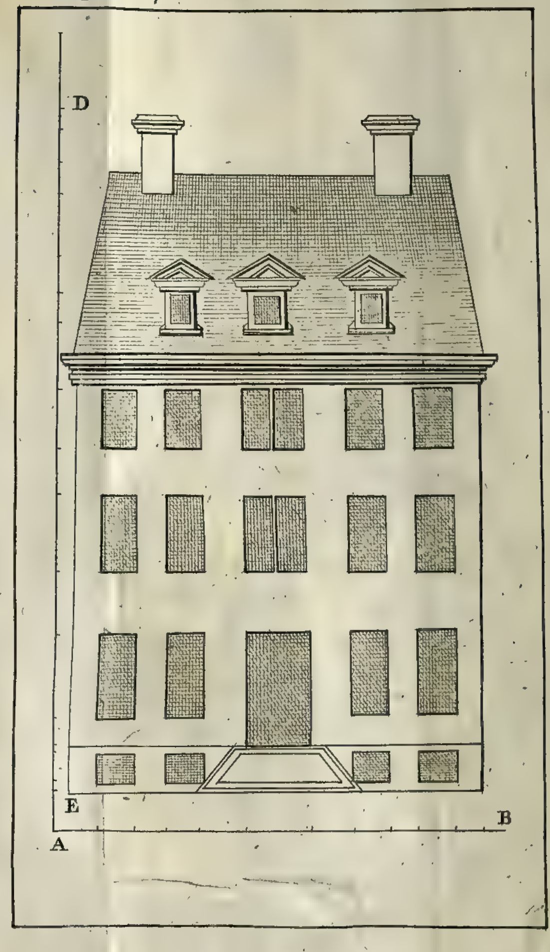
фїг. Архитект. Листъ IX.



фиг. Архитект. Листъ X.




D
L
G
O
H
E
o h i k
m n
d g e r
a
10 8 6 4 2 0 10 20 30 40
I F E D C B


D
E
B
A

